

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**LIBEREC 2013**

**KLÁRA LINKOVÁ**

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R013/90 – 1 Management obchodu s oděvy

## OBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ MAČKAVOSTI ŠATOVÝCH TEXTILIÍ OBJECTIVE EVALUATION CREASING OF DRESS FABRICS

Klára Linková

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Katarina Zelová

**Rozsah práce:**

Počet stran textu 45

Počet obrázků 36

Počet tabulek 5

Počet stran příloh 16

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Klára Linková**  
Osobní číslo: **T10000459**  
Studijní program: **B3107 Textil**  
Studijní obor: **Management obchodu s oděvy**  
Název tématu: **Objektivní hodnocení mačkavosti šatových textilií**  
Zadávající katedra: **Katedra oděvnictví**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši zaměřenou na hodnocení mačkavost plošných textilií. Charakterizujte mačkavost plošných textilií a parametry ji ovlivňující.
2. Proveďte průzkum zkušebních metod používaných pro hodnocení mačkavosti plošných textilií.
3. Experimentálně zhodnoťte mačkavost vybraných šatových textilií objektivní metodou hodnocení mačkavosti pomocí úhlu zotavení.
4. Na základě získaných výsledků formulujte závěrečné zjištění o vlivu směru na výslednou mačkavost plošných textilií.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná


Seznam odborné literatury:

- ZELOVÁ, K. K problematice mačkovosti plošných textilií. SVOČ TUL. Liberec 2009. ISBN 978-80-7372-482-5.
- ZELOVÁ, K., and FRIDRICHOVÁ, L. Studie ohybové tuhosti a mačkovosti plošných textilií, TUL, Workshop pro doktorandy 2011. ISBN 978-80-7372-765-9.
- FRIDRICHOVÁ, L., and ZELOVÁ, K. Objective evaluation of multidirectional fabric creasing. Journal of the Textile Institute, 2011, 102: 8, 719-725.
- DAVIDKOVÁ, B. Vliv struktury textilií na tvarovou stálost plošných textilií. Bakalářská práce, TU Liberec 2010. Vedoucí práce: Ing. Katarína Zelová.
- DONG, X., ZHANG, J., AND ZHANG, Y., YAO, M. A study on the relaxation behavior of fabric's crease recovery angle. International Journal of Clothing Science and Technology, 2003.
- MERATI, A, PATIR, H. Anisotropy in wrinkle properties of woven fabri, The Journal of The Textile Institute, 2011, 1-8, iFirst Article.


Vedoucí bakalářské práce: Ing. Katarína Zelová  
Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce: 1. listopadu 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 27. května 2013

  
Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



  
doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2012

## P r o h l á š e n í

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: V Liberci dne 22. května 2013

Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Kataríně Zelové za konzultace, vstřícný přístup a poskytnutí materiálů pro vypracování této práce.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce byla zaměřena na mačkavost šatových textilií. Teoretická část se zabývá popisem různých metod měření mačkavosti textilií. Měření v experimentální části bylo provedeno pomocí inovované metody snímání úhlu zotavení. Získané snímky úhlu zotavení pomocí web kamery byly vyhodnoceny v softwaru Nis Elements AR. Cílem této práce bylo vyhodnotit u skupiny oděvních materiálů - šatových textilií: anizotropie úhlu zotavení, deformace vzniklé při pomačkání textilie, koeficient zotavení a kvalitní číslo K.

### **KLÍČOVÁ SLOVA**

Mačkavost, úhel zotavení, Nis Elements AR, anizotropie, deformace.

## **ANNOTATION**

This thesis was focused on the creasing of dress fabrics. The theoretical part describes the various methods measurement creasing fabrics. Measurements in the experimental part was done using an innovative method of sensing the angle of recovery. Acquired images angle Recovery using web cameras were evaluated in Nis Elements AR software. The aim of this study was to evaluate a group of dress clothing materials-textiles: anisotropy angle recovery deformation resulting in creasing fabric, the coefficient of recovery and quality number K.

### **KEY WORDS:**

Creasing, angle recovery, Nis Elements AR, anisotropy, deformation.

## Obsah

<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Parametry ovlivňující mačkavost bavlněných šatových textilií .....</b>	<b>9</b>
1.1 Charakteristika a vlastnosti šatových textilií .....	9
1.2 Vlastnosti ovlivňující tvarovou stálost šatových textilií .....	9
1.2.1 Relativní vlhkosti vzduchu a klimatizace vzorků .....	10
1.2.2 Váha a doba zatížení.....	10
1.2.3 Doba zotavení.....	11
<b>2 Metody měření mačkavosti.....</b>	<b>11</b>
2.1 Vizuální metody.....	12
2.2 Měření vzdálenosti okrajů.....	12
2.3 Úhlové metody.....	12
2.3.1 Měření úhlu zotavení.....	13
2.4 Deformace vzniklé při pomačkání.....	14
2.5 Speciální metody hodnocení mačkavosti textilií .....	16
<b>3 Experimentální část .....</b>	<b>17</b>
3.1 Charakteristika materiálů .....	17
3.2 Charakteristika použitých zařízení a vzorků při využití inovované metody snímání úhlu zotavení .....	19
3.2.1 Princip měření .....	21
3.2.2 Měření úhlu zotavení šatových textilií.....	22
3.3 Hodnocení anizotropie úhlu zotavení šatových textilií.....	23
3.3.1 Srovnání metodiky hodnocení mačkavosti textilií .....	32
3.4 Průměrný podíl deformací vzniklých při pomačkání textilie.....	33
3.5 Koeficient zotavení M, Kvalitní číslo K.....	36



<b>Závěr .....</b>	<b>40</b>
<b>Použitá literatura.....</b>	<b>40</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>44</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>45</b>
<b>Přílohy .....</b>	<b>46</b>

## Úvod

Mačkavost je vlastnost plošné textilie charakterizující její odolnost k vytváření skladů a lomů a schopnost vrátit se do původního stavu před pomačkáním po odstranění zatížení. Vzniká tlakem, který je vytvořen při praktickém používání hotového oděvu. Schopnost vrátit se do původního stavu před pomačkáním je ovlivněna mechanickými, chemickými i fyzikálními vlastnostmi textilie [12].

Svým charakterem je mačkavost zařazována mezi reprezentační vlastnosti oděvních textilií. U většiny oděvů je mačkavost nežádoucí. V dnešní době se na některých oděvech vytváří efekt pomačkání záměrně, a to jako módní prvek. Během nošení ovlivňují mačkavost i jiné vlivy než je tlak působící na oděv, jsou to především vnější vlivy, jako teplota a vlhkost vzduchu. Mačkavost může být ve většině případů odstraněna žehlením, ale občas stačí i běžné vyvěšení [7].

U dámských šatů, sukní, halenek a dalších výrobků vyráběných z šatových textilií se velmi dbá na vzhled, proto se v tomto případě mačkavosti vyhýbáme a snažíme se vybírat takové materiály, které mají malou míru deformace a rychlý návrat do původního stavu.

Pro vyhodnocení míry mačkavosti jsou známé metody: prováděné v laboratořích nebo metody založené na subjektivním pozorování s vlastním subjektivním vyhodnocením. Metody prováděné v laboratořích můžou být též subjektivní a jsou to metody, které se při vyhodnocování srovnávají s etalony. Nejnovější a zároveň nejpřesnější je metoda pomocí snímání úhlu zotavení web kamerou a následným vyhodnocením v softwaru Nis Element AR.

Cílem této práce je pomocí inovované metody snímání úhlu zotavení web kamerou a vyhodnocením v softwaru Nis Element AR, vyhodnotit skupinu oděvních materiálů - šatových textilií. Hodnotí se zde anizotropie úhlu zotavení, deformace vzniklé při pomačkání textilie, koeficient zotavení a kvalitní číslo K. Inovovanou metodou snímání úhlu zotavení byl již zjišťován například vliv struktury na tvarovou stálost plošných textilií [4] a vliv vazby na mačkavost textilie [5][6].

## 1.1 Parametry ovlivňující mačkovost bavlněných šatových textilií

Mačkovost je možné definovat, jako deformaci plošné textilie. Tato deformace vzniká tlakem, který je vytvořen při praktickém používání hotového oděvu. Schopnost vrátit se do původního stavu před pomačkáním je ovlivněna mechanickými, chemickými i fyzikálními vlastnostmi plošných textilií.

Vztahem mezi elastickým potenciálem a parametry jednotlivých mechanických vlastností se ve svém článku zabývá J. Geršák. Pro své měření využil skupinu převážně vlněných materiálů, které jsou používány při výrobě dámských bund. Došel k závěru, že individuální parametry mechanických vlastností textilie mají přímý vliv na elastický potenciál a že materiály s elastickým potenciálem mají větší schopnost vrátit se do původního stavu po skončení působení sil [19].

Velkou skupinu tvoří šatové textilie, které jsou využívány především na zhotovování dámských sukní, šatů či halenek. Šatové textilie mají svůj specifický charakter a vlastnosti.

## 1.2 Charakteristika a vlastnosti šatových textilií

Z šatových textilií se vyrábějí dámské sukně, šaty a halenky. Textilie používané pro výrobu těchto oděvů mají většinou nižší plošnou hmotnost a jsou to textilie bavlnářského, vlnářského, hedvábnického nebo lnářského typu. Tato práce bude zaměřena na textilie bavlnářského typu [12].

Textilie bavlnářského typu se vyrábějí z bavlny, viskóзовé stříže nebo jejich směsí i s příměsí elasthanových vláken, tak že mají vzhled i charakter tkanin z bavlněných vláken. Bavlněná vlákna mají dobrou pevnost v tahu i oděru, která se za mokra zvyšuje asi o 20 %. Proto se využívají pro výrobky, které se musejí často prát a jsou v tomto směru namáhány. K nevýhodám patří mačkovost, žmolkovatost a jen omezeně chrání proti chladu [15].

Mezi textilie bavlnářského typu patří například popelín, krep či batist. Jako všechny textile, i textilie bavlnářského typu se rozdělují na lehké (do 120 g/m<sup>2</sup>), střední (120-220 g/m<sup>2</sup>) a těžké (220 g/m<sup>2</sup>) [13]. Konečné úpravy prováděné na textiliích bavlnářského typu jsou měkkící-soft, nesráživá a nežehlivá - sanfort.

Požadavky na šatové textilie jsou estetický vzhled, fyziologické vlastnosti a snadnost údržby.

Mezi estetický vzhled se řadí příjemný omak, nemačkovost, zajímavý barevný a jiný vzhled. Příjemný omak je jedním z nejdůležitějších požadavků. Pokud není textilie příjemná na omak nebude příjemná ani na těle, a jelikož se šatové textilie dotýkají přímo těla je omak opravdu důležitý. Nemačkovost - tato úprava se provádí u celulózových materiálů za účelem zvýšení elastických modulů vláken. Takto upravené výrobky jsou schopny rychlého zotavení během nošení a vyrovnaní vzniklých lomů. Zajímavý barevný a jiný vzhled - tento požadavek závisí většinou na dalším použití samotného výrobku [14]. Jiné požadavky na barvu či vzor budou požadovány u šatových textilií pro slavnostní příležitosti a šatových textilií pro běžné nošení.

Fyziologické vlastnosti pomáhají termoregulaci organismu a propustnosti vodních par. U šatových textilií pro slavnostní příležitosti jsou fyziologické vlastnosti méně významné.

Snadnost údržby je také jedním z faktorů, který ovlivňuje výběr textilie i samotného výrobku. V dnešní době je požadováno, aby se výrobky nemusely po vyprání žehlit a aby se veškerá údržba zvládla bez odborných služeb.

### **1.3 Vlastnosti ovlivňující tvarovou stálost šatových textilií**

Pro co nejpresnější měření je nutné brát ohledy na faktory, které by mohly ovlivnit nejen správnost měření, ale i konečné výsledky. Také je třeba dát pozor na dodržování podmínek měření. Nedodržení správných podmínek může vést k nepřesnostem a chybám měření. Především se jedná o klimatizaci vzorků, vliv váhy a doby zatížení vzorku, vliv zotavení a relativní vlhkost vzduchu.

#### **1.3.1 Relativní vlhkosti vzduchu a klimatizace vzorků**

Relativní vlhkost vzduchu spolu s klimatizací vzorku jsou jedním z nejdůležitějších faktorů, především pokud chceme dosáhnout správných a vzájemně porovnatelných výsledků měření. U většiny způsobů měření mačkovosti je stanovena teplota 20°C a relativní vlhkost vzduchu 65%.

### 1.3.2 Váha a doba zatížení

Hmotnost závaží zásadně ovlivňuje výsledek měření. Váha, která působí na měřený vzorek, významně ovlivňuje výsledek, stejně jako doba, kterou závaží působí na vzorek. Při zatížení vzorku závažím je nutné, aby závaží na vzorek působilo rovnoměrně. Čím větší je hmotnost závaží, tím větší vzniká deformace. Musíme, ale dát pozor, abychom nezvolili špatnou váhu závaží v návaznosti na druhu měřeného materiálu, protože se vzrůstající hmotností závaží se úhel rozevření vzorku nezmenšuje rovnoměrně [1].

### 1.3.3 Doba zotavení

Doba zotavení, je doba mezi odstraněním závaží z měřeného vzorku a samotným měřením. Při rozhodování o délce zotavování vzorku musíme dbát na typ tkaniny, každá tkanina vyžaduje jinou délku zotavení.

## 2 Metody měření mačkavosti

Mačkavost můžeme měřit takřka u všech plošných textilií. Mačkavost můžeme prozkoumávat ve směru osnovy i útku a dále samozřejmě z lící i rubní strany textilie. Podle logického uvažování lze říci, že čím je úhel zotavení větší, tím je textilie méně mačkavá.

Pro měření mačkavosti máme hned několik metod. Můžeme je rozdělit do čtyř skupin, tak jak ve své práci uvádí Sochor [2, s. 188 - 189], a to následovně:

- a) Vizuální metody
- b) Měření vzdálenosti okrajů
- c) Úhlové metody
- d) Speciální metody

Dále můžeme mačkavost měřit podle způsobu stlačení vzorku plošné textilie při zatížení. Způsob stlačení vzorku plošné textilie při zatížení můžeme rozdělit na dvě skupiny a to:

- a) Uspořádané pomačkání - tyto metody zahrnují odlehčení, zatížení, složení a vyhodnocení vzorku
- b) Neuspořádané pomačkání - při neuspořádaném měření simulujeme pomačkání, které vzniká při běžném nošení, toto měření není přesné a výsledek se porovnává s etalonem [11]

## 2.1 Vizuální metody

Mezi vizuální metody řadíme: metodu sevřené pěsti, metodu fotografickou a metodu měření mačkavosti na přístroji Protéza tzv. metoda Protéza. Tyto metody se, jak již vypovídá název, hodnotí pouze vizuálně srovnáním s etalony. Těmito metodami nezískáváme přesná data, tak jak je to u zkoušek prováděných v laboratořích, ale jejich výsledky jsou důležité především z hlediska uživatele.

## 2.2 Měření vzdálenosti okrajů

Metody vzdálenosti okrajů spočívají na principu měření vzdálenosti okrajů zkoušeného vzorku před zmačkáním a po zmačkání. Tyto metody jsou známé i jako harmonikové metody. Mezi tyto metody řadíme: metoda složeného vzorku, Total, American Standard Minimum Requirements.

## 2.3 Úhlové metody

Úhlové metody se v dnešní době řadí mezi nejpoužívanější a nejznámější metody při zjišťování mačkavosti textilií. Tyto metody prošly od počátku velkým vývojem, a to především v měření úhlu zotavení.

Většina metod se zabývá měřením úhlu zotavení pouze ve směru osnovy a útku, jako například Liliana Hristian, která se zabývala mačkavostí tkaných materiálů vyrobených z vlněné česané příze. Došla k závěru, že čím je modul pružnosti vyšší tím je nižší úhel zotavení ( $\alpha_{\text{osnovy}}=164,6^\circ$  a  $\lambda_{\text{osnovy}}=8,6\%$ ,  $\alpha_{\text{útku}}=167,6^\circ$  a  $\lambda_{\text{útku}}=6,9\%$ ). Z čísel v závorce je patrné, že úhel zotavení ve směru útku je vyšší než ve směru osnovy. Při stejné jemnosti osnovních a útkových nití je

úhel zotavení vyšší u osnovy, toto závisí na poměru dostavy a typem vazby na materiálu [20].

Princip spočívá v přehnutí vzorku o 180°, přičemž je vzorek na určitou dobu zatížen. Po sejmutí závaží se změří úhel zotavení. Jak již bylo řečeno, čím je úhel zotavení větší, tím je materiál méně mačkový.

Mezi úhlové metody řadíme: měření úhlu zotavení pomocí normy ČSN 80 0819, Maďarský přístroj T.K.I. a přístroj IZMAY-ZILLES, Wrinkle Recovery Tester, metoda rolle a pomocí web kamery.

### 2.3.1 Měření úhlu zotavení

Metoda měření úhlu zotavení patří mezi nejběžnější způsoby zjišťování mačkovosti. Každá textilie má odlišnou dobu relaxace, tudíž i jinou velikost úhlu zotavení. Každá textilie má jiné parametry, a proto se spolu textilie, které mají velmi odlišné parametry, nedají přímo srovnávat.

Nejlépe nám tuto metodu popisuje norma ČSN 80 0819, která stanovuje velikost zkoušeného vzorku 50 x 20 mm. Minimální počet zkoušených vzorků je pět. Vzorky se zkoušejí ve směru osnovy i útku, stejně jako po lící i po rubní straně textilie.

Zkouška spočívá v zatížení přehnutého vzorku textilie závažím o hmotnosti 1 kg. Závaží na zkoušené textilie v přehybu působí po dobu jedné hodiny. Po uplynutí této doby je závaží odejmuto a vzorek se nechává relaxovat a po uplynutí doby relaxace se změří úhel zotavení [2].

Metodou úhlu zotavení zkoumala Maja Nofitoska estetické vlastnosti, především ohybovou tuhost a zakrytí vlněných materiálů používaných na oděvy šité na míru. Ohybovou tuhost zkoumala pomocí metody BS 3356 (Metoda pro stanovení tuhosti tkaniny), kde je materiál ohýbán pod vlastní vahou. Zakrytí vyhodnocovala zkouškou AFNOR NFG 07-109 (Zkouška pro textilie - Metoda stanovení zakrytí tkaniny nebo pleteniny). Maja Nofitoska došla k závěru, že když se zdvojnásobí počet útkových nití, dojde ke zvýšení ohybové tuhosti v osnově i útku tkaniny. Při výpočtu korelačního koeficientu mezi tuhostí v ohybu ve směru osnovy a zakrytím došlo k závislosti 0,73, což potvrzuje provedené měření [18].

## 2.4 Deformace vzniklé při pomačkání

Při mačkání textilie působí na textilií vlhkost vzduchu, doba a váha zatížení a v neposlední řadě doba zotavení. Na textilií při působení těchto faktorů vznikají tři typy deformací a to elastické (vratné), viskoelastické (zotavené) a trvalé (plastické).

**Elastické (vratné) deformace** – je závislá na velikosti síly  $F$ , čase zotavení  $t_z$  a na všech dalších faktorech, které ovlivňují mačkavost (relativní vlhkost vzduchu a teplota). Po sejmutí závaží z měřeného vzorku se deformace projeví okamžitě a na vzorku nezůstane viditelné poškození. Podíl elastické deformace  $\epsilon_E$ , lze vyjádřit podle vztahu:

$$\epsilon_E = \frac{\alpha_1}{180^\circ} \times 100 \quad (1)$$

**Viskoelastické (zotavené) deformace** – ten to typ deformace je dokonale vratný, ale není okamžitý. Viskoelastická deformace je závislá na čase - v průběhu zatížení vzorku deformace stoupá a po sejmutí opět postupně mizí. Podíl viskoelastické deformace  $\epsilon_V$ , je dán vztahem:

$$\epsilon_V = \frac{(\alpha_{300} - \alpha_1)}{180^\circ} \times 100 \quad (2)$$

**Trvalé (plastické) deformace** – ten to typ deformace je trvalý a úplně nevratný. Vzorek po sejmutí závaží sice relaxuje, ale nevrátí se do původního stavu. Ta to deformace je závislá na čase, po který na vzorek působí závaží. Podíl trvalé deformace  $\epsilon_T$  je vyjádřen vztahem:

$$\epsilon_T = \frac{180^\circ - \alpha_{300}}{180^\circ} \times 100 \quad (3)$$



**Celková deformace** je vždy součtem elastické, viskoelastické a trvalé deformace. Lze ji vyjádřit vztahem:

$$\varepsilon_C = \varepsilon_E + \varepsilon_V + \varepsilon_T \quad (4)$$

Kde:

$\varepsilon_C$ ... celková deformace [%],

$\varepsilon_E$ ... elastická deformace [%],

$\varepsilon_Z$ ... viskoelastická deformace [%],

$\varepsilon_P$ ... trvalá deformace [%],

$\alpha_1$ ... úhel v první sekundě po sejmutí závaží [°],

$\alpha_{300}$ ... úhel ve třísté sekundě po sejmutí závaží [°]. [3] [8]

Během doby zatížení vzniká na vzorku několik druhů deformací, tyto deformace si můžeme simulovat na křivce zotavení, která je vidět na obrázku 2. Deformace, která vzniká při mačkání textilií, může být simulována na proužku textilie. Velikost proužku a délka přehnutí je dána normou. Vzorek v podobě proužku textilie je v určité délce přehnut a zatížen závažím o hmotnosti  $m$ , závaží působí na vzorek silou  $F$  po stanovenou dobu. Po této době  $t_z$  je závaží odejmuto ze vzorku. Vzorek se v tomto okamžiku narovná na hodnotu  $\alpha_1$ . Úhel  $\alpha_1$  vyjadřuje vratnou elastickou deformaci  $\varepsilon_E$ . Zotavená deformace  $\varepsilon_Z$  je získána odečtením zvětšení úhlu  $\alpha_1$  po určitém čase. Po uplynutí doby relaxace, to je když se proužek textilie úplně přestane narovnávat, je možné odečíst úhel  $\alpha_1$ , který vyjadřuje celkovou deformaci. Na obrázku 1, je možné vidět simulace deformací.



Obr. 1 Simulace deformací



Obr. 2 Křivka zotavení

[2]

## 2.5 Speciální metody hodnocení mačkovosti textilií

Speciální metody nejsou v dnešní době tolik využívány. Mezi speciální metody jsou řazeny především pro způsob jejich měření. U těchto metod se zjišťuje elasticita, tuhost, plastické deformace a jiné fyzikálně-mechanické vlastnosti.

Mezi speciální metody řadíme: Saxlovu metodu, metodu In-2, Margolinův způsob nebo hodnocení mačkovosti po praní. Nejdůležitější ze speciálních metod je metoda dutého válce. Tato metoda se provádí výhradně v laboratořích a je také známa jako metoda AKU. Metoda stanovení mačkovosti pomocí dutého válce byla nejprve používána pouze pro měření mačkovosti u pletenin, ale později se začala využívat i pro měření tkanin. Nejlépe tuto zkoušku popisovala norma ČSN 80 0871, tato norma je zrušena.

### 3 Experimentální část

Experimentální část této práce se zaměřuje na zjišťování mačkovosti bavlněných šatových textilií. Měření mačkovosti šatových bavlněných textilií bylo prováděno inovovanou metodou snímání úhlu zotavení pomocí web kamery.

Tato část práce je zaměřena na měření a vyhodnocení anizotropie úhlu zotavení šatových textilií, deformace vzniklé při pomačkání textilie, koeficient zotavení a kvalitní číslo K. Měření bylo prováděno v laboratořích katedry oděvnictví za pomoci Ing. Zelové..

#### 3.1 Charakteristika materiálů

Do experimentální části bylo vybráno 21 druhů šatových textilií. Charakteristika použitých tkanin je uvedena v tabulce 1. V tabulce je zaznamenáno označení materiálu, vazba, úprava textilie, materiálové složení, dostava osnovy ( $D_o$ ) a útku ( $D_u$ ) a na konec plošná hmotnost ( $M_p$ ). Vybrané šatové textilie jsou všechny plátňové vazby. Podobně je to i s materiálovým složením všechny textilie jsou vyrobené z 100% bavlny.

Materiály jsou získány ze tří zdrojů. První skupiny jsou materiály Alpine, přesněji materiály B1, B2, B4, B7. Druhou skupinu tvoří materiály od firmy Mileta a to materiály B8, B9, B11. Třetí skupinu tvoří klasické šatové materiály a jsou to materiály B12, B13, B16, B17, B18, B19, B20, B21, B22, B24, B25, B26, B27, B28. Vzorky materiálů použitých při měření jsou uvedeny v příloze 1.

Tab. 1 Charakteristika hodnocených materiálů

Označení materiálu	Vazba	Vzor textilie	Materiálové složení	D <sub>o</sub> [nití/10cm]	D <sub>ú</sub> [nití/10cm]	M <sub>p</sub> [g/m <sup>2</sup> ]
B1	plátno	barevné nitě v osnově a útku	100% CO	312	248	157,7
B2	plátno	jednobarevný materiál	100% CO	382	243	114,6
B4	plátno	barevné nitě v osnově a útku	100% CO	378	245	115
B7	plátno	barevné nitě v osnově a útku	100% CO	423	275	101,6
B8	plátno	barevné nitě v osnově a útku	100% CO	600	500	99
B9	plátno	jednobarevný bílý materiál	100% CO	720	380	98
B11	plátno	Barevné nitě v osnově a útku	100% CO	720	330	106
B12	plátno	potisk	100% CO	262	238	155,6
B13	plátno	potisk	100% CO	300	272	120,8
B16	plátno	potisk	100% CO	223	177	128,8
B17	plátno	potisk	100% CO	325	213	115
B18	plátno	potisk	100% CO	302	272	110,1
B19	plátno	potisk	100% CO	267	245	156,4
B20	plátno	potisk	100% CO	262	247	149,1
B21	plátno	potisk	100% CO	440	268	98,3
B22	plátno	potisk	100% CO	477	273	102,1
B24	plátno	potisk	100% CO	372	237	67,4
B25	plátno	potisk	100% CO	263	238	149,7
B26	plátno	potisk	100% CO	330	253	115,4
B27	plátno	potisk	100% CO	260	227	141,2
B28	plátno	potisk	100% CO	422	337	75,8

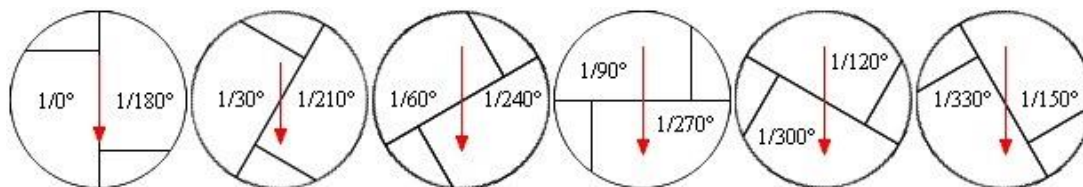
### 3.2 Charakteristika použitých zařízení a vzorků při využití inovované metody snímání úhlu zotavení

U inovované metody snímání úhlu zotavení je díky použití web kamery docíleno lepší simulace zmačkání během skutečného nošení. Web kamera zachytí úhel zotavení v první vteřině po sejmutí závaží a poté zachycuje úhel zotavení v pravidelných časových intervalech. Při této metodě se úhel zotavení neměří pouze ve směru osnovy a útku, ale také v jiných směrech, které jsou odstupňovány vždy po 30 stupních.

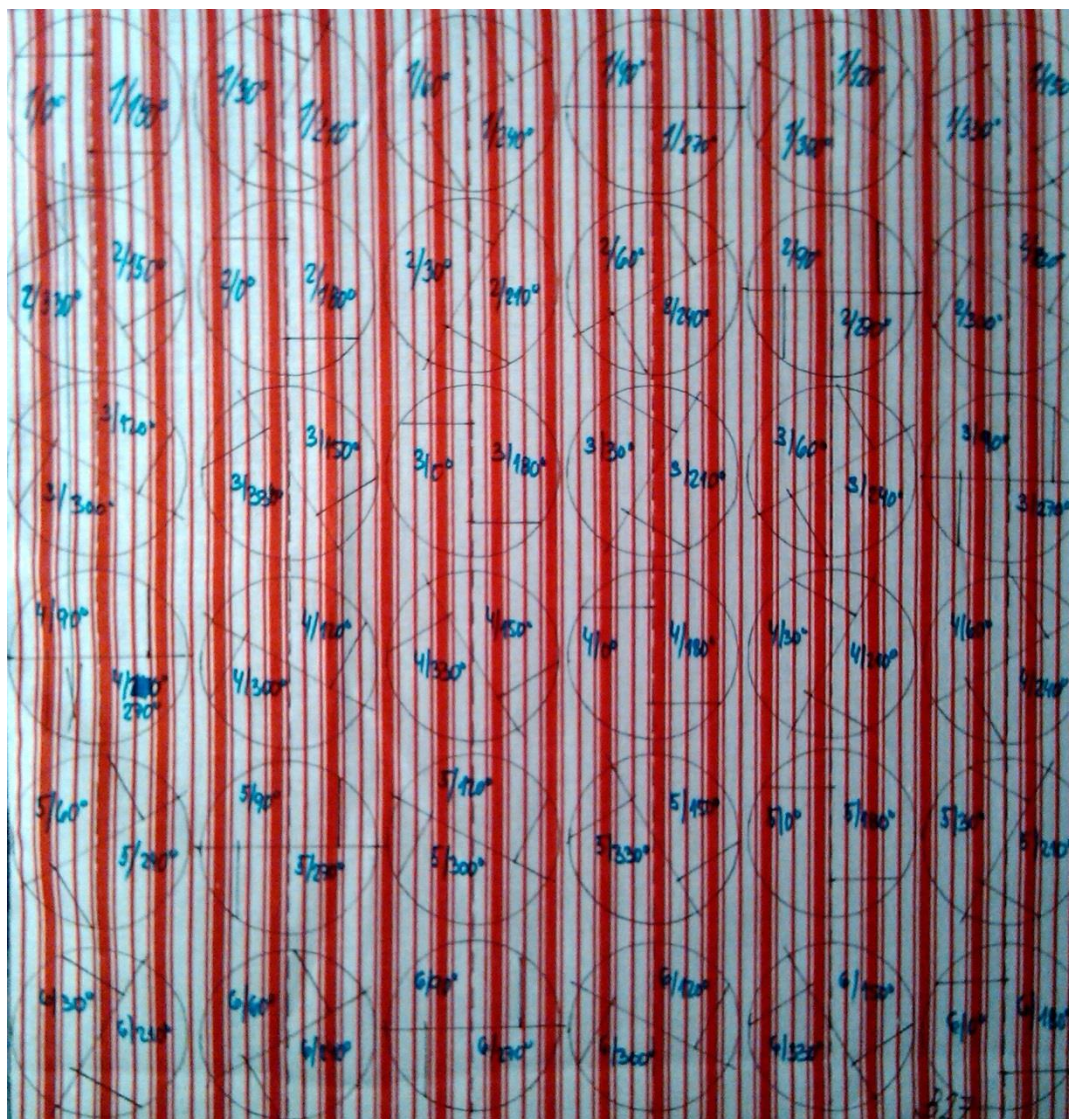
Zařízení využívané pro měření úhlu zotavení inovovanou metodou je především přenosný počítač, který je propojen s web kamerou pro ukládání hotových snímků úhlu zotavení. Web kamera slouží jako zdroj digitálních snímků úhlu zotavení textilie.

Další nepostradatelnou součástí pro měření úhlu zotavení je speciální program Nis Elements AR. Naměřené hodnoty ze softwaru Nis Elements AR jsou dále zpracovány v programu Microsoft Excel.

Vzorky materiálů se odebírají nejméně 50 mm od pevného kraje materiálu a to z důvodu nepřesných hodnot. Z vybraného materiálu se nejprve vystříhne čtverec o straně 320 mm. Čtverec musí být vystřižen přesně po osnově a po útku. Následně se do čtverce zakreslí 36 menších vzorků ve tvaru kruhu, každý kruh má průměr 45mm. Vzorky jsou zakreslovány vždy po 30°, tedy přesněji v těch to směrech 0°/180°, 30°/210°, 60°/240°, 90°/270°, 120°/300° a 150°/330°. Kruh je následně rozstřižen na dva půlkruhy. Rozstřížením je získáno 72 vzorků. Místo kde je vzorek následně přehýbán, je vzdálené 10mm od okraje. Je odebíráno celkem šest vzorků od každého stupně, tyto vzorky nejsou nikdy zakresleny vedle sebe nebo pod sebou, ale v úhlopříčce. Zakreslení vzorků je naznačeno na obrázku 3 a 4.



Obr. 3 Ukázka zakreslení první řady vzorku na materiál



Obr. 4 Zakreslené vzorky na materiálu

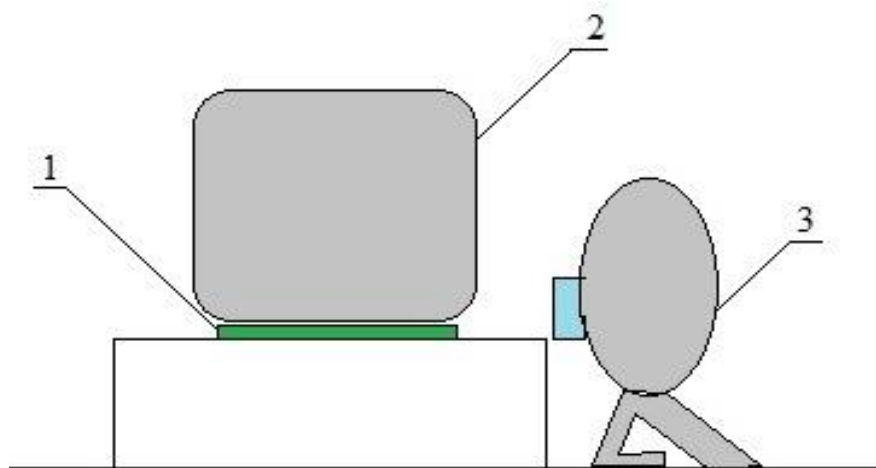
Vzorek ve tvaru půlkruhu je zatížen na dobu 5 minut a stejnou dobu trvá relaxace vzorku po sejmutí závaží. Web kamera zaznamená celkem 24 snímků během doby relaxace. Prvních 10 sekund od sejmutí závaží je každou sekundu zaznamenána jedna fotografie, což je tedy 10 snímků. Dále se fotografie zaznamenávají každých 5 sekund po dobu 50 sekund, což je opět 10 snímků. Po nasnímání prvních 20 snímků se snímky už snímají pouze po jedné minutě, tudíž se zaznamenají poslední 4 snímky do konce doby relaxace.



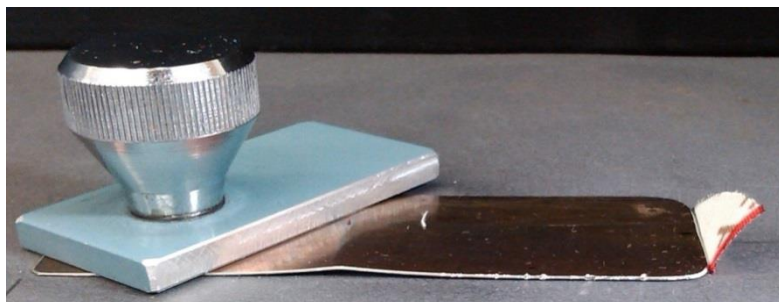
### 3.2.1 Princip měření

Princip měření spočívá v připevnění zkoušeného vzorku na podložku, která se nachází před web kamerou, která jej bude sledovat po celou dobu měření. Vzorek je v místě naznačeného přehybu, tudíž 1 cm od okraje vzorku, přehnut. Takto přehnutý vzorek se zatíží závažím o hmotnosti jednoho kilogramu po dobu 5 minut.

Po uplynutí doby zatížení je závaží ze vzorku sejmuto. Web kamera začne snímat hned v první sekundě po sejmutí závaží. Na snímku provedeném v první sekundě po sejmutí závaží je okamžitý úhel zotavení. Jak už bylo zmíněno v odstavci 3.2.4 Podmínky měření, web kamera zaznamená 24 snímků po určitých časových intervalech po dobu relaxace. Snímky se dále vyhodnocují v softwaru Nis Elements AR. Na obrázku 5 je naznačen princip měření, kdy je vzorek (1) zatížen závažím (2) a snímán pomocí web kamery (3). Na obrázku 6, je vidět vzorek v době relaxace.



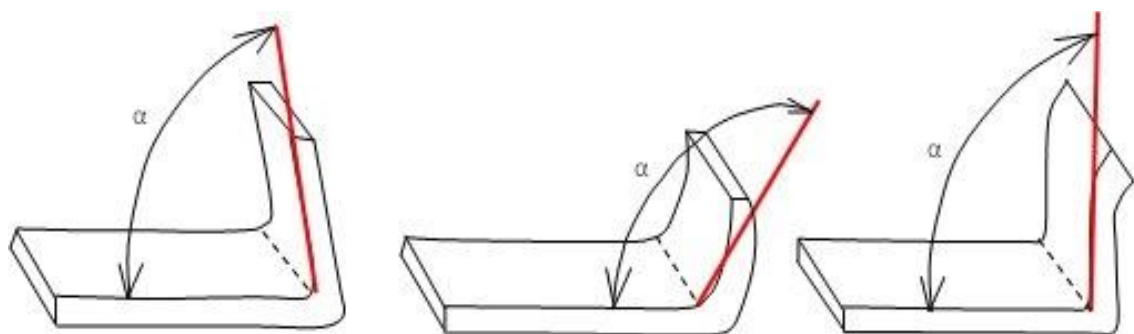
*Obr. 5 Zatížený vzorek snímáný web kamerou*



*Obr. 6 Vzorek v době relaxace*

### 3.2.2 Měření úhlu zotavení šatových textilií

Měření úhlu zotavení se musí provádět s největší opatrností. Pokud se závaží umístí na vzorek špatně nebo se neopatrně ze vzorku sejme, může u volného ramene vzorku dojít k různým deformacím. Pokud tento případ nastane, je velmi důležité, aby byl zachován stejný postup měření úhlu zotavení u všech vzorků. Stejný způsob měření musí být zachován, aby naměřené výsledky byly mezi sebou porovnatelné. Na obrázku 7 můžeme vidět, k jakým typům deformací může dojít a jak je správně měřit.



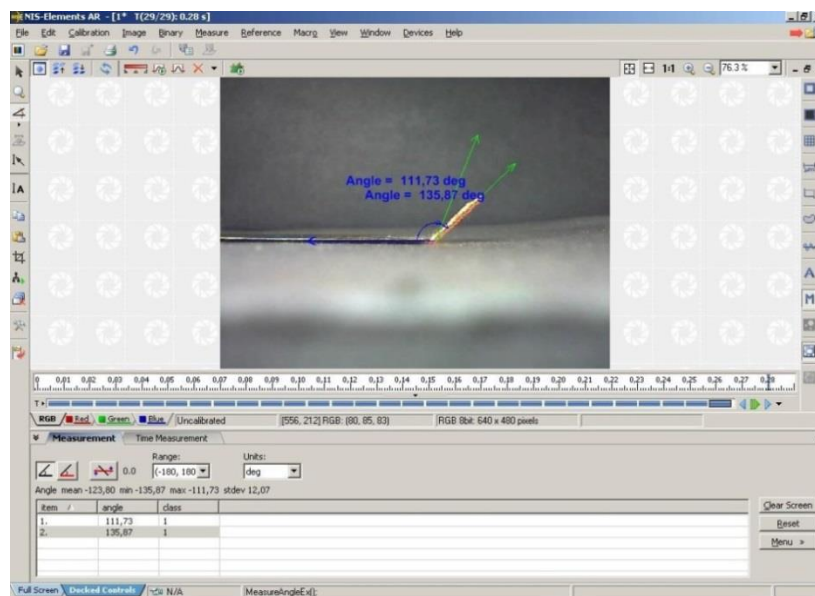
*Obr. 7 Způsoby měření úhlu zotavení při deformaci vzorku*

V případě tohoto měření k větším a zásadnějším deformacím u vzorků nedošlo.

Pro měření úhlu zotavení bylo využito softwaru Nis Elements AR, viz obrázek 8. Výhodou toho to programu je funkce „measure free angle“. Po nahrání snímku do programu může být díky funkci „measure free angle“ změřen úhel zotavení.

V programu byly naměřeny úhly zotavení vždy v první a v poslední sekundě po sejmutí závaží. Naměřené hodnoty ze softwaru Nis Elements AR byly exportovány do programu Microsoft Excel. V programu Microsoft Excel byly naměřené hodnoty dále zpracovány a následně vyhodnoceny. Ukázka měření v softwaru Nis Elements AR je zobrazeno na obrázku 8.





Obr. 8 Měření v softwaru Nis Elements AR [4]

### 3.3 Hodnocení anizotropie úhlu zotavení šatových textilií

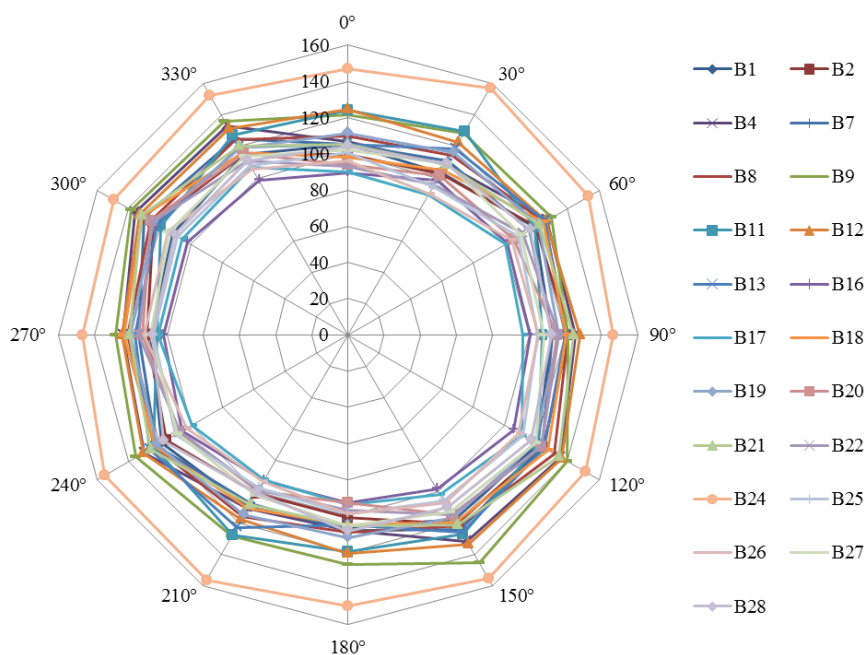
Anizotropii můžeme definovat jako závislost fyzikálních vlastností materiálu na směru, ve kterém měření probíhá [9]. Opakem anizotropie je izotropie. Izotropii můžeme definovat jako nezávislost fyzikálních vlastností materiálu na směru, ve kterém měření probíhá [10].

Úhel zotavení nebyl zkoumán jen ve směru osnovy a útku, jak uvádí klasická metoda, ale i v dalších diagonálních směrech. Směry, ve kterých byl úhel zotavení měřen, byly:  $30^\circ/210^\circ$ ,  $60^\circ/240^\circ$ ,  $120^\circ/300^\circ$  a  $150^\circ/330^\circ$ . Díky měření úhlu zotavení i v jiných směrech, než ve směru osnovy a útku, dosáhneme lepší simulace pomačkání materiálu, které vzniká během nošení oděvu. V příloze 2 jsou uvedeny všechny naměřené hodnoty velikosti úhlu zotavení ve všech směrech. V tabulce 2 jsou pro ukázkou uvedeny průměrné hodnoty úhlu zotavení šatových textilií pro vybrané materiály, a to materiály B1, B12, B17, B19 a B24.

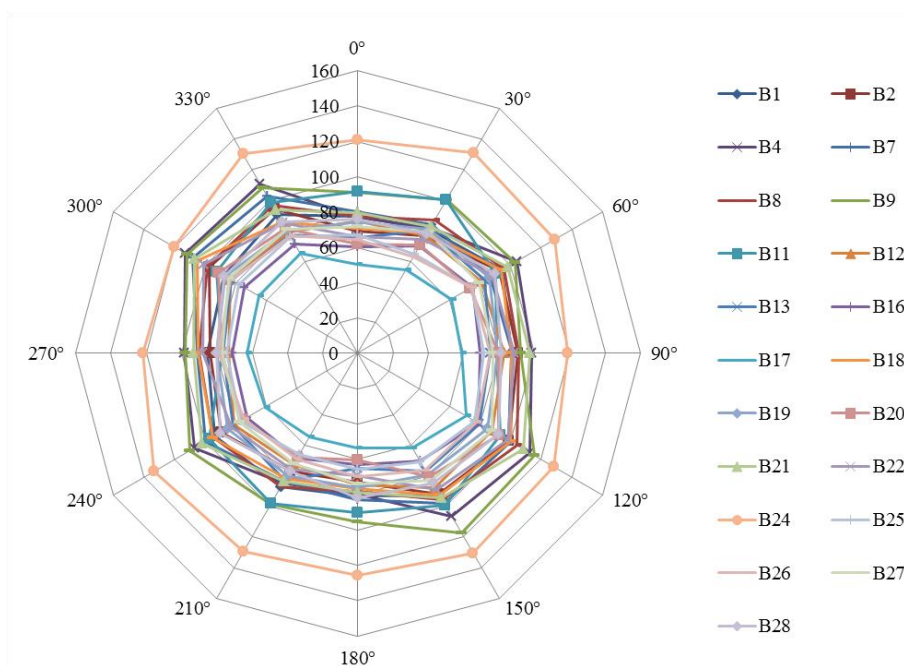
Tab. 2 Průměrné hodnoty úhlu zotavení šatových textilií pro vybrané materiály

směr	B1		B12		B17		B19		B24	
	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]
0°	77,61	105,01	75,03	124,66	50,5	89,83	74,63	111,1	120,95	147,04
30°	80,76	103,37	76,75	122,44	54,41	89,21	81,31	116,43	130,93	157,52
60°	94,16	118,9	81,28	126,34	61,4	100,42	85,92	121,65	129,03	153,05
90°	87,08	112,15	82,99	127,93	58,83	96,71	79,22	116,55	118,93	146,3
120°	98,71	121,05	87,56	136,41	71,02	110,75	84,76	119,44	128,2	151,32
150°	92,9	117,7	87,58	133,63	61,59	101,6	79,18	116,64	130,44	155,13
180°	80,86	106,58	74,46	120,6	53,5	93,65	76,1	111,87	125,59	149,78
210°	87,27	109,74	72,63	117,79	54,36	92,38	80,05	114,84	129,57	156,35
240°	93,51	118,88	81,03	130,41	60,88	99,62	85,54	121,83	133,63	154,99
270°	85,14	108,97	73,22	124,67	62,87	104,72	80,27	120,08	121,77	146,51
300°	87,81	111,93	83,23	133,05	64,96	105,97	87,02	123,98	120,14	149,24
330°	90,87	114,96	79,22	131,27	65,62	106,96	80,3	119,18	130,33	152,61
průměr	88,06	112,44	79,58	127,43	59,99	99,32	81,19	117,8	126,62	151,65

Na následujícím obrázku 9 je zobrazen graf s průměrnými hodnotami úhlu zotavení zkoušených materiálů ve stanovených směrech v době třísté sekundy. Na obrázku 10 jsou na grafu zobrazeny průměrné hodnoty úhlu zotavení zkoušených materiálů ve stanovených směrech v době první sekundy.



Obr. 9 Průměrné hodnoty úhlu zotavení zkoušených materiálů v 300s

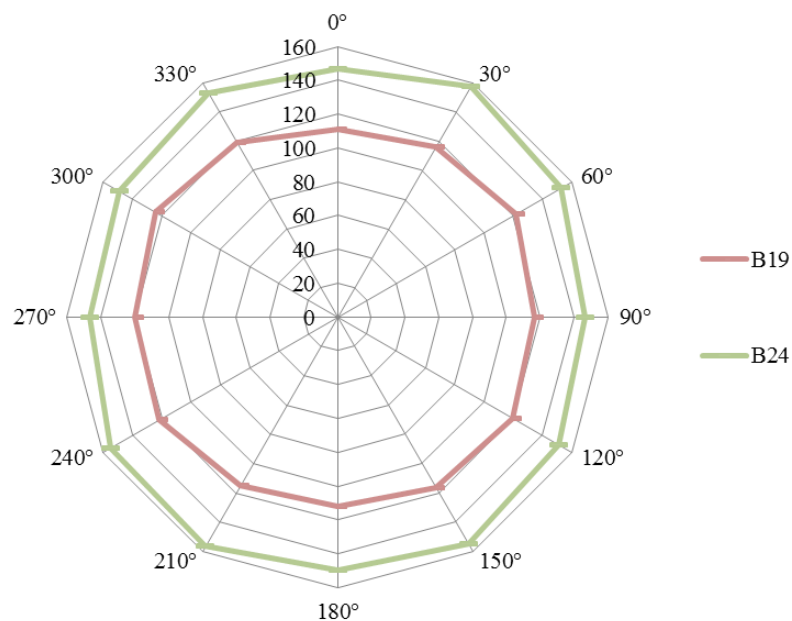


Obr. 10 Průměrné hodnoty úhlu zotavení zkoušených materiálů v 1s

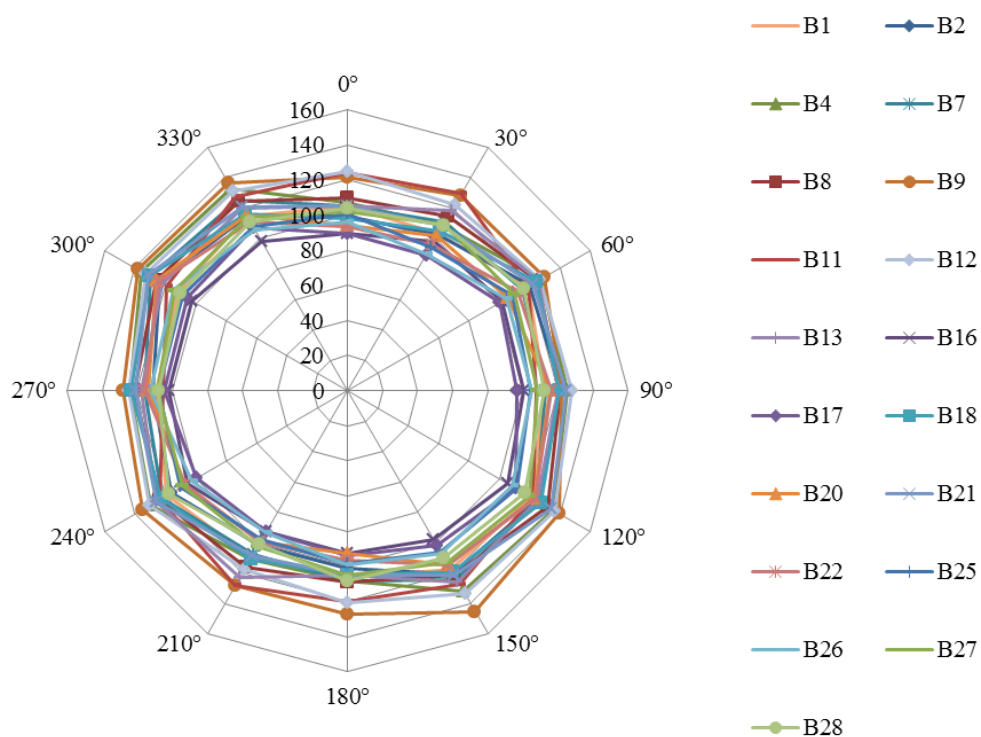
Z grafu na obrázku 9 i z grafu na obrázku 10 můžeme usuzovat, že nejlepší úhel zotavení vychází ve směru 120°/300°. Dále také můžeme usuzovat, že ve směru 0°/180° tedy ve směru osnovy, vycházejí úhly zotavení nejhůře. Jako nejméně mačkový materiál zde vychází materiál B24, který má nejnižší plošnou hmotnost  $67,4 \text{ g/m}^2$  ze všech měřených materiálů. Materiál B24 hned po sejmutí závaží i v poslední sekundě měření vykazuje nejvyšší úhel zotavení. Materiál B24 se také jeví jako zcela izotropní.

Ze všech 21 zkoušených materiálů se pouze dva chovají více izotropně, nežli anizotropně. Jedná se o materiály B19 a B24, viz obrázku 11. Tvar polárního diagramu se shoduje ve všech směrech stejně.

Zbylých devatenáct materiálů se chová anizotropně, což můžeme vidět na grafu na obrázku 12. U patnácti materiálů vychází úhel zotavení nejlépe ve směru 120°/300°. U zbylých pěti materiálů vychází nejlépe zotavení ve směru 60°/240°, 150°/330° a 30°/210°. Naopak nejhůře se zkoušené materiály zotavují ve směru osnovy, tedy 0°/180°, ve kterém se hůře zotavovalo hned čtrnáct materiálů. Další směr, ve kterém bylo zotavení horší, byl směr 30°/210°. Ve směru 30°/210° se zotavovaly hůře čtyři materiály a jeden materiál se zotavoval hůře ve směru útku 90°/270°.



Obr. 11 Izotropní materiály v 300s

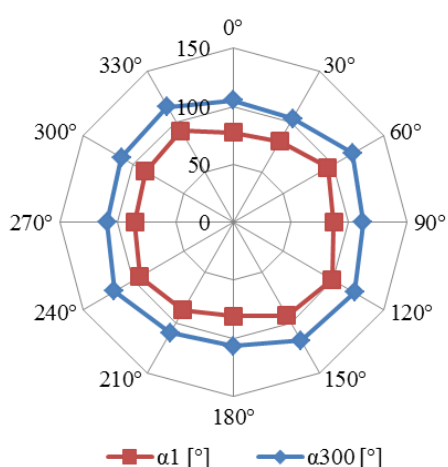


Obr. 12 Anizotropní materiály v 300s

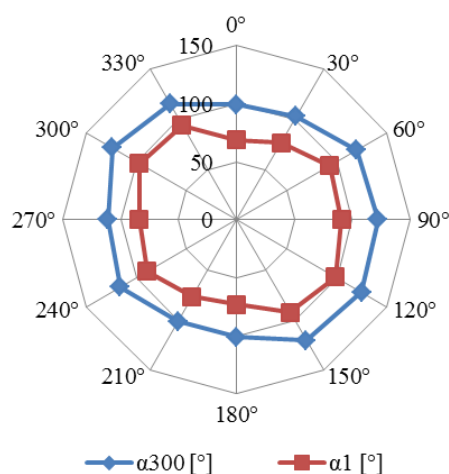
Na následujících obrázcích 13 až 33 je zaznamenána anizotropie úhlu zotavení v 1s a 300s v grafu, pro každý materiál zvlášť. V grafech na obrázcích 32 a 33 jsou izotropní materiály B19 a B24 v 1 s a 300 s. V tabulce 3 jsou uvedeny průměrné hodnoty úhlu zotavení pro každý materiál v 1 s a 300 s, ze kterých bylo vycházeno při vyhodnocování.

Na obrázku 13 až 17 jsou zaznamenány grafy anizotropie úhlu zotavení materiálu B1, B2, B4, B7 a B8. Nejvyšší hodnoty úhlu zotavení u těchto materiálů, zde byly dosaženy v 1 s i 300 s stejné a to ve směru 120°/300°. Naopak nejnižší hodnoty úhlu zotavení u těchto materiálů byly dosaženy ve směru 0°/180°, také v 1 s i 300 s stejné.

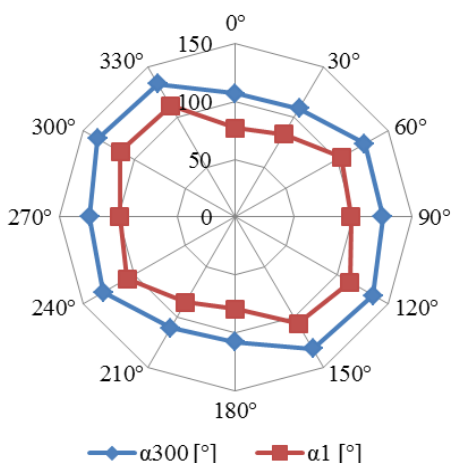
Anizotropie úhlu zotavení materiálu B9 je zaznamenána v grafu na obrázku 18. Materiál B9 se nejlépe zotavuje ve směru 150°/330° a to jak v 1 s, tak 300 s. Nejnižší hodnota úhlu zotavení byla dosažena ve směru osnovy 0°/180° opět v 1 s i 300 s stejně.



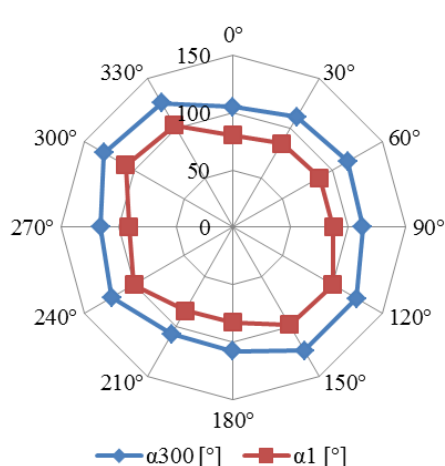
Obr. 13 Anizotropie úhlu zotavení B1 v 1s a 300s



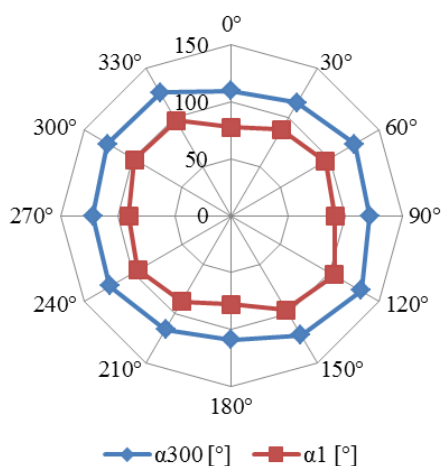
Obr. 14 Anizotropie úhlu zotavení B2 v 1s a 300s



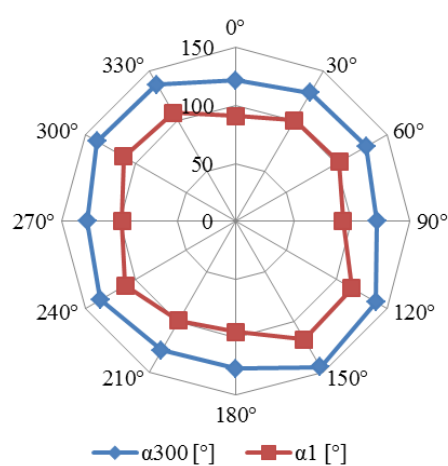
Obr. 15 Anizotropie úhlu zotavení B4 v 1s a 300s



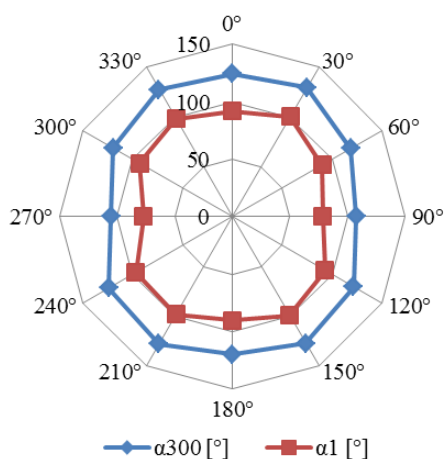
Obr. 16 Anizotropie úhlu zotavení B7 v 1s a 300s



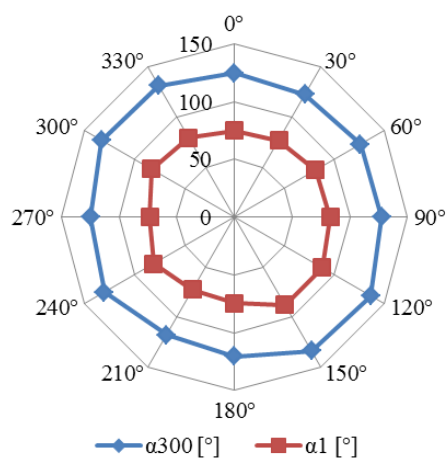
Obr. 17 Anizotropie úhlu zotavení B8 v  
1s a 300s



Obr. 18 Anizotropie úhlu zotavení B9 v  
1s a 300s



Obr. 19 Anizotropie úhlu zotavení B11 v  
1s a 300s

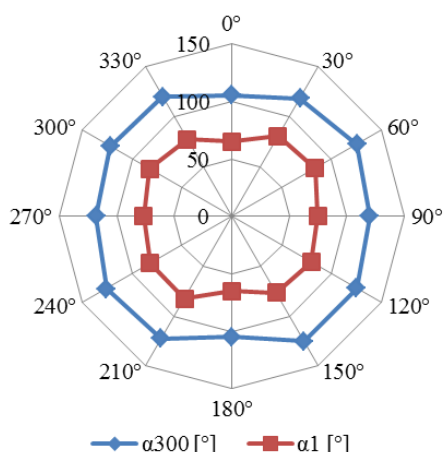


Obr. 20 Anizotropie úhlu zotavení B12 v  
1s a 300s

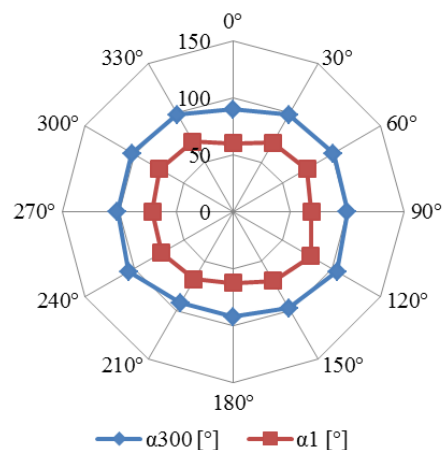
Na grafu na obrázku 19 je zaznamenána anizotropie úhlu zotavení materiálu B11. Nejvyšší i nejnižší hodnota úhlu zotavení byla v 1 s i 300 s stejná. Nejvyšší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru 30°/210°, nejnižší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru útku 90°/270°.

Na obrázku 20 je zaznamenán graf anizotropie úhlu zotavení materiálu B12. Nejvyšší hodnota zde byla naměřena stejně jako u všech materiálů ve směru 120°/300° a opět byla stejná, jak v 1 s tak 300 s. Rozdílnou je zde nejnižší hodnota, která byla naměřena ve směru útku 90°/270°, v 1s i 300s stejná.



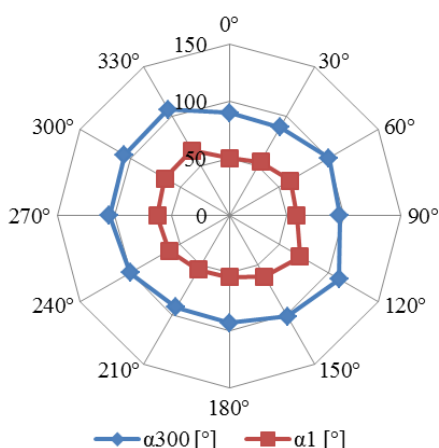


Obr. 21 Anizotropie úhlu zotavení B13 v  
1s a 300s

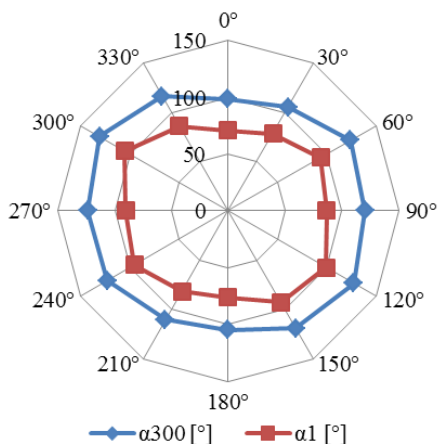


Obr. 22 Anizotropie úhlu zotavení B16 v  
1s a 300s

Anizotropie úhlu zotavení materiálu B13 je zaznamenán na grafu na obrázku 21. Nejvyšší i nejnižší hodnota úhlu zotavení byla v 1 s i 300 s stejná. Nejvyšší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru 60°/240°, nejnižší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru osnovy 0°/180°.

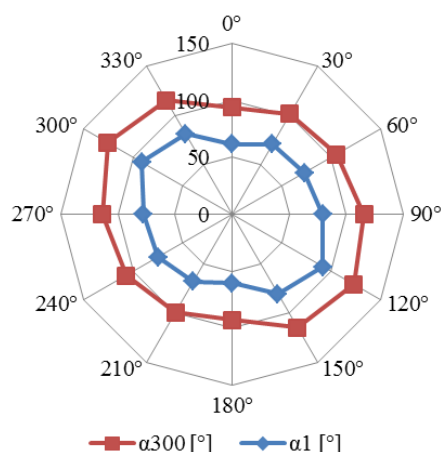


Obr. 23 Anizotropie úhlu zotavení B17 v  
1s a 300s

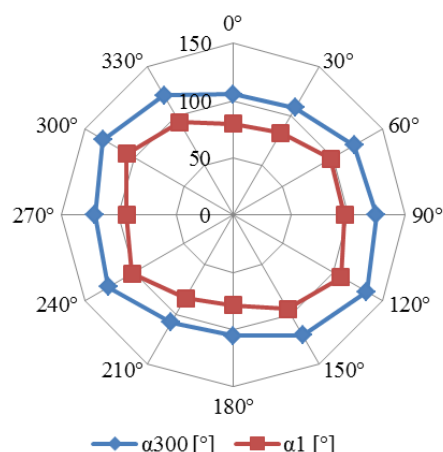


Obr. 24 Anizotropie úhlu zotavení B18 v  
1s a 300s

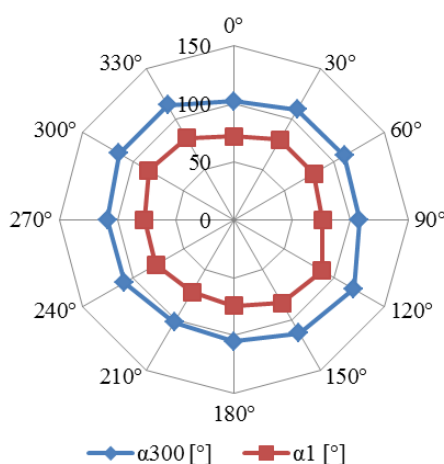
Grafy na obrázcích 22 až 24 zaznamenávají anizotropii úhlu zotavení materiálů B16, B17 a B18. Nejvyšší i nejnižší hodnota úhlu zotavení byla u materiálů B16, B17 a B18 v 1 s i 300 s stejná. Nejvyšší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru 120°/300°, nejnižší hodnota úhlu zotavení byla naměřena ve směru osnovy 0°/180°.



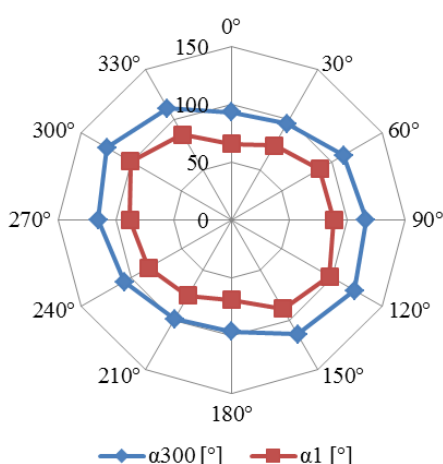
Obr. 25 Anizotropie úhlu zotavení B20 v  
1s a 300s



Obr. 26 Anizotropie úhlu zotavení B21 v  
1s a 300s



Obr. 27 Anizotropie úhlu zotavení B22 v  
1s a 300s



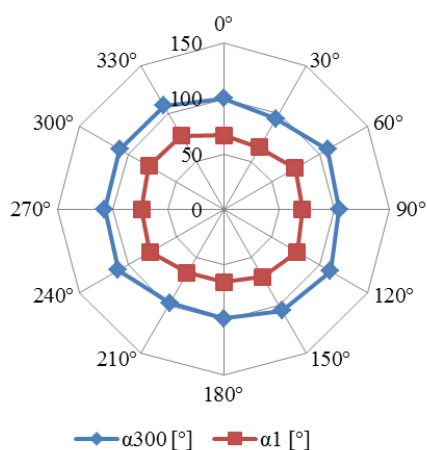
Obr. 28 Anizotropie úhlu zotavení B27 v  
1s a 300s

Anizotropie úhlu zotavení materiálů B20, B21, B22 a B27 je zaznamenána na grafu na obrázku 25-28. Nejvyšší i nejnižší hodnota úhlu zotavení byla v 1 s i 300 s stejná. Nejvyšší hodnota úhlu zotavení byla naměřena opět ve směru 120°/300°, nejnižší hodnota úhlu zotavení byla naměřena, také ve směru osy 0°/180°.

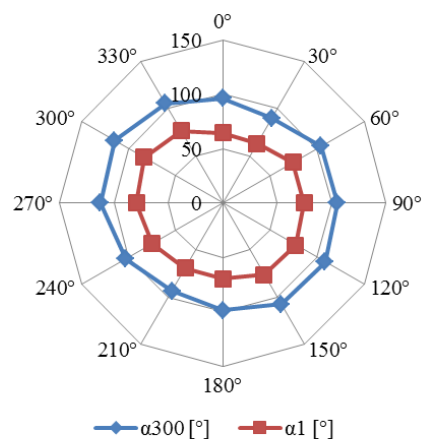
Graf anizotropie úhlu zotavení na obrázcích 29 až 31 patří materiálům B25, B26 a B28. Tyto materiály mají nejnižší hodnotu úhlu zotavení stejnou v 1 s a 300 s, u nejvyšší hodnoty úhlu zotavení už je to rozdílné. Nejnižší hodnoty byly dosaženy ve směru 30°/210°. Nejvyšší hodnota u materiálu B25 a B26 byla dosažena ve směru 120°/300°. U materiálu B28 byla nejnižší hodnota dosažena ve směru 60°/240°.

Na obrázcích 32 a 33 jsou v grafech zaznamenány materiály B19 a B24, které se chovají izotropně.

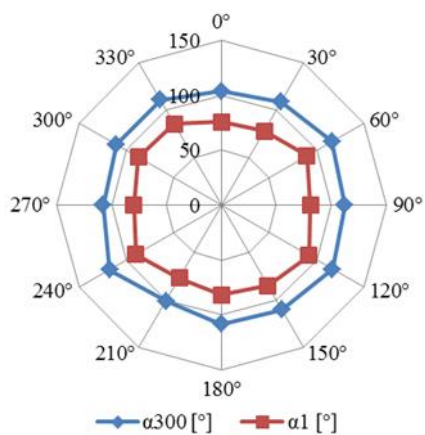




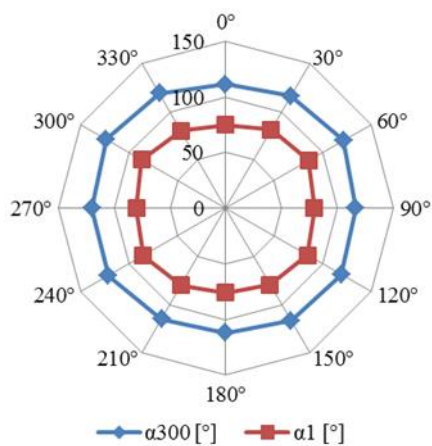
Obr. 29 Anizotropie úhlu zotavení B25 v 1s a 300s



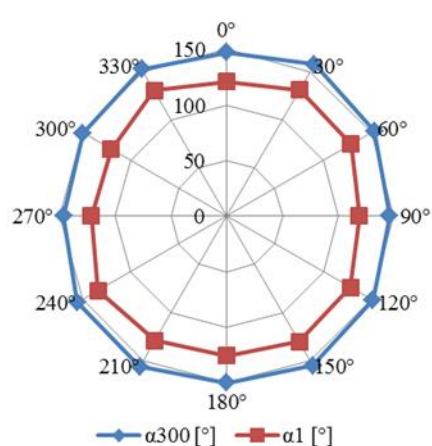
Obr. 30 Anizotropie úhlu zotavení B26 v 1s a 300s



Obr. 31 Anizotropie úhlu zotavení B28 v 1s a 300s



Obr. 32 Izotropie úhlu zotavení B19 v 1s a 300s

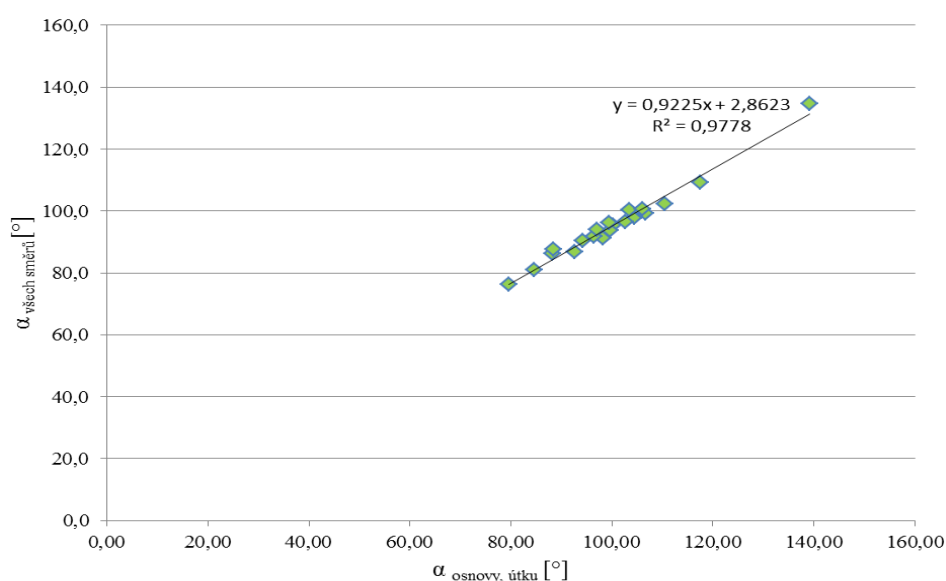


Obr. 33 Izotropie úhlu zotavení B24 v 1s a 300s

Na základě provedeného měření bylo zjištěno, že nejlépe se materiály zotavovali v diagonálním směru  $120^\circ/300^\circ$ . Naopak nejhůře se materiály zotavovali ve směru osnovy, tedy ve směru  $0^\circ/180^\circ$ . Jako nejméně mačkový zde byl vyhodnocen materiál B24, který byl také vyhodnocen jako izotropní. Materiál B17 byl vyhodnocen, jako nejvíce mačkový, tento materiál hned po sejmutí závaží nevykazuje velkou míru zotavení a ani během doby relaxace se nezotavil tolik jako materiály ostatní.

### 3.3.1 Srovnání metodiky hodnocení mačkovosti textilií

V této práci nebyl úhel zotavení zkoumán pouze ve směru osnovy a útku, jak uvádí klasická metoda, ale i ve směrech diagonálních. Díky měření úhlu zotavení i v jiných směrech, než ve směru osnovy a útku, je dosaženo lepší simulace pomačkání materiálu, které vzniká během nošení oděvu. Průměrný úhel zotavení vypočtený zvlášť ze směrů osnovy a útku  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  podle klasické metodiky, byl vypočten z průměrných úhlů zotavení směru  $0^\circ/180^\circ$  a  $90^\circ/270^\circ$ . Průměrný úhel zotavení vypočtený ze všech diagonálních směrů  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$ , byl vypočten z průměrných úhlů zotavení všech diagonálních směrů i směrů osnovy i útků. Průměrné úhly zotavení  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  zkoušených materiálů uvádí tabulka 3.  $\Delta\alpha [^\circ]$  a  $\Delta\alpha [\%]$  udává, o kolik jsou rozdílné hodnoty mezi zvolenými metodikami  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$ . Závislost mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  je zobrazena na obrázku 34.



Obr. 34 Regresní přímka závislosti  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  na  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  měřených materiálů

Tab. 3 Průměrný úhel zotavení osnovy a útku, všech diagonálních směrů

materiál	$\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$	$\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$	$\Delta\alpha [^\circ]$	$\Delta\alpha [\%]$
B1	100,25	95,4	4,82	4,81
B2	99,65	93,8	5,85	5,87
B4	110,47	102,3	8,18	7,4
B7	104,43	97,9	6,53	6,25
B8	105,89	99,8	6,13	5,79
B9	117,51	109,3	8,19	6,97
B11	106,62	99,3	7,36	6,9
B12	103,51	100,4	3,06	2,96
B13	98,34	91,2	7,12	7,24
B16	84,66	81,0	3,71	4,38
B17	79,66	76,3	3,33	4,18
B18	102,59	96,4	6,15	5,99
B19	99,50	96,2	3,27	3,28
B20	92,54	86,9	5,68	6,14
B21	106,14	100,6	5,54	5,22
B22	96,44	91,7	4,78	4,95
B24	139,14	134,6	4,53	3,26
B25	88,24	86,2	2,04	2,31
B26	88,43	87,5	0,89	1,01
B27	94,17	90,5	3,67	3,89
B28	96,97	93,9	3,09	3,19

Průměrná hodnota rozdílu mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  je  $4,95^\circ$ , což je téměř 5 %. Téměř dvě třetiny materiálů vykazují vyšší rozdíl mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  než  $4^\circ$ , což už nemusí být způsobeno chybou měření, proto je potřeba měřit nejen směr osnovy a útku, ale i směry diagonální. Diagonální směry mají vliv na anizotropii úhlu zotavení.

Vzájemný vztah mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  je zobrazen v grafu na obrázku 34. Koeficient determinace nabývá hodnot v rozmezí -1 až 1 (čím je hodnota blíže jedné, tím těsnější je závislost). Pro vytvoření grafu byly použity hodnoty průměrného úhlu zotavení  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$ . Vzniklá lineární křivka je rostoucí a výsledná hodnota koeficientu determinace se rovná 0,9778, což dokazuje silnou závislost mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$ .

### 3.4 Průměrný podíl deformací vzniklých při pomačkání textlie

Při působení síly, teploty a vlhkosti vznikají deformace elastické  $\epsilon_E$  [%], viskoelastické  $\epsilon_V$  [%] a také trvalé  $\epsilon_T$  [%]. Výpočetní vztahy jsou uvedeny v kapitole 2.4 Deformace vzniklé při pomačkání.

Průměrný podíl elastické, viskoelastické a trvalé deformace pro každý materiál je uveden v procentech v tabulce 4. Průměrný podíl deformací byl vypočten z průměru všech úhlů pro každý materiál zvlášť. Na obrázku 35 je lépe zobrazen v grafu průměrný podíl elastické, viskoelastické a plastické deformace.

Jak z grafu na obrázku 35, tak i z tabulky 4 je patrné, že největšího podílu dosahuje deformace elastická. Elastická deformace se projevuje ihned po sejmutí závaží ze zkoušeného materiálu a nezanechává na materiálu žádné trvalé poškození. Pouze v šesti případech je vidět, že většího podílu deformace dosahuje deformace plastická, která je trvalá a dokonale nevratná.

Průměrný podíl jednotlivých deformací pro všechny materiály vychází takto: elastická deformace 47,52 %, viskoelastická deformace 16,93 % a trvalá deformace 35,56%. I z tohoto je patrné, že největšího podílu dosahuje deformace elastická.

Materiál B24 vykazuje nejvyšší podíl elastické deformace, a to 70,34 %. Materiál B17 má o 37,01 % nižší podíl deformace než materiál B24.

U deformace trvalé, která má druhý největší procentuální podíl deformace, má materiál B16 s procentuálním zastoupením 45,01 % o celých 29,26 % vyšší podíl plastické deformace, než materiál B24 s podílem plastické deformace 15,75 %, který naopak dosáhl nejvyšší elastické deformace.

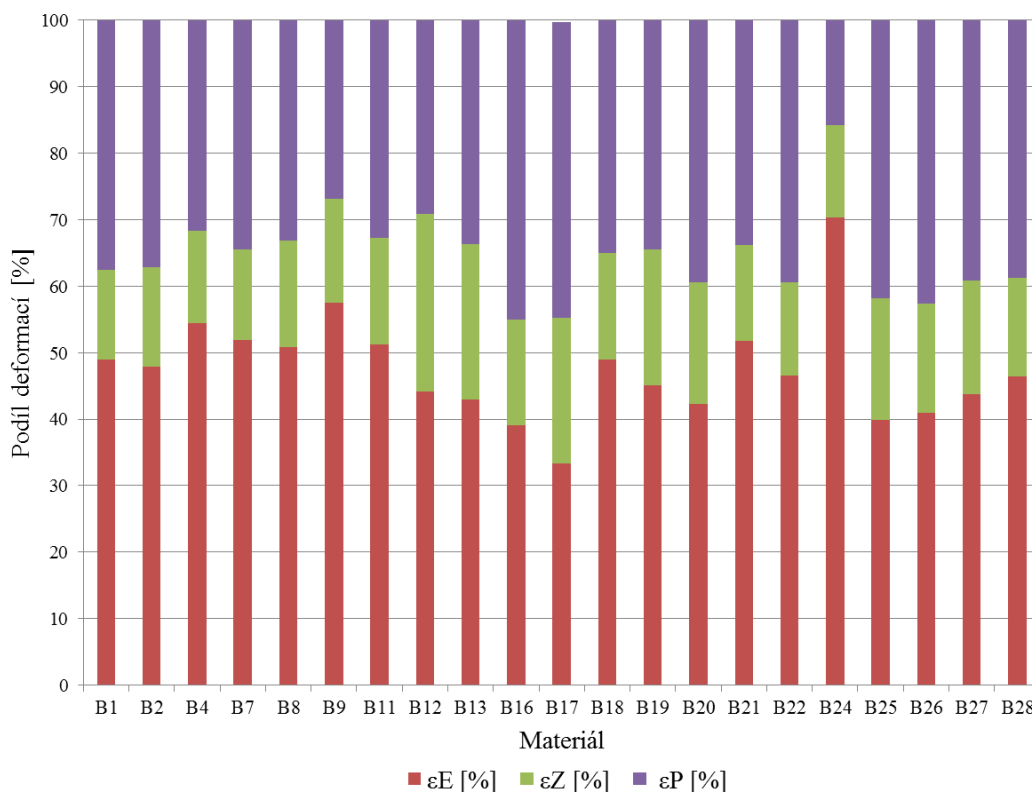
Nejnižšího podílu deformací dosáhla deformace viskoelastická, také zvaná zotavená deformace. Zde nejnižšího podílu deformace dosáhl materiál B1 s hodnotou 13,54 %, který má o 13,06 % nižší hodnotu viskoelastické deformace než materiál B12 s hodnotou 26,59 %.

Z grafu na obrázku 35 lze usuzovat, že nejméně mačkovými materiály jsou materiál B24 a B9. U materiálu B24 byl vypočten nejvyšší podíl elastické deformace, a to 70,34 %. U materiálu B9 je elastická deformace o 12,87 % nižší než u materiálu B24. Materiál B1 vykazuje nejnižší procento viskoelastické deformace, a to 13,54 %.

Naopak u materiálu B16 by se dalo říci, že je nejvíce mačkový, protože vykazuje nejvyšší procentuální podíl plastické deformace, a to 45,01 %.

*Tab. 4 Průměrný podíl deformace*

Typ deformace	$\alpha_1$ [°]	$\alpha_{300}$ [°]	$\epsilon_E$ [%]	$\epsilon_V$ [%]	$\epsilon_T$ [%]
B1	88,06	112,44	48,92	13,54	37,54
B2	86,17	113,14	47,87	14,98	37,15
B4	97,91	123,03	54,4	13,96	31,65
B7	92,10	116,75	51,87	13,7	35,14
B8	91,40	120,38	50,78	16,1	33,12
B9	103,45	131,56	57,47	15,62	26,91
B11	92,18	121,07	51,21	16,05	32,74
B12	79,58	127,43	44,21	26,59	29,2
B13	77,21	119,46	42,89	23,48	33,63
B16	70,34	98,98	39,08	15,91	45,01
B17	59,99	99,32	33,33	21,85	44,46
B18	88,11	117,07	48,95	16,09	34,96
B19	81,19	117,80	45,11	20,34	34,56
B20	76,02	109,06	42,23	18,35	39,41
B21	93,25	119,03	51,81	14,32	33,87
B22	83,83	109,05	46,57	14,01	39,42
B24	126,62	151,65	70,34	13,91	15,75
B25	71,82	104,65	39,9	18,24	41,86
B26	73,59	103,26	40,88	16,48	42,63
B27	78,74	109,60	43,74	17,14	39,11
B28	83,61	110,33	46,45	14,85	38,7



Obr. 35 Průměrný podíl deformace

### 3.5 Koeficient zotavení M, Kvalitní číslo K

Koeficient zotavení M slouží pro určení míry zotavení zkoušeného materiálu. Kvalitní číslo K udává kvalitu vybraných materiálů. Koeficient zotavení M a kvalitní číslo K, které vycházejí z průměrných hodnot úhlu zotavení v sekundě první a sekundě třísté, viz tabulka 5.  $\Delta\alpha$  [°],  $\Delta M$  [%] udává, o kolik se změnily hodnoty mezi stanovenými časovými intervaly a K-kvalitní číslo K [%].

Pro určení míry zotavení zkoušeného materiálu slouží pomocný koeficient, tzv. koeficient zotavení M. Koeficient zotavení se vyhodnocuje dle následujícího vztahu. V tomto vztahu za  $t$  dosazujeme průměrné hodnoty úhlu zotavení v sekundě první a sekundě třísté. Jako výsledek vyjde bezrozměrné číslo, které po vynásobení stem, vyjadřuje procentuální hodnotu výsledného koeficientu [16].

$$M = \frac{\alpha(t)}{180} [-, \%] \quad (5)$$

Kde:

M ... koeficient zotavení,

$\alpha(t)$ ... průměrná hodnota úhlu zotavení v 1s a 300s [°].

Z úhlů  $\alpha_1$  a  $\alpha_{300}$  lze vypočítat kvalitní číslo K. Při výpočtu čísla K je dosaženo jedné hodnoty pro každý měřený materiál. Každá hodnota udává celkovou kvalitu materiálu. Čím je číslo K vyšší, tím je mačkavost textilie nižší. Kvalitní číslo K je možné samozřejmě uvádět pro každý měřený směr zvlášť nebo pro průměrnou hodnotu úhlu zotavení, čehož bylo využito v tomto případě.

Vztah pro výpočet kvalitního čísla K uvádí Sommer a Winkler [17].

$$K = \frac{\alpha_1 \alpha_{300}}{324} [\%] \quad (6)$$

Kde:

K ... kvalitní číslo [%],

$\alpha_1$ ... průměrný úhel zotavení v 1s po sejmutí závaží [°],

$\alpha_{300}$  ... průměrný úhel zotavení v 300s po sejmutí závaží [°].

Při výpočtu koeficientu zotavení M i kvalitního čísla K bylo vycházeno z průměrných hodnot úhlu zotavení v 1 s a 300 s po sejmutí závaží ze vzorku. V tabulce 5 jsou uvedeny průměrné hodnoty, ze kterých bylo vycházeno. Dále je v tabulce velikost koeficientu zotavení M a kvalitního čísla K.

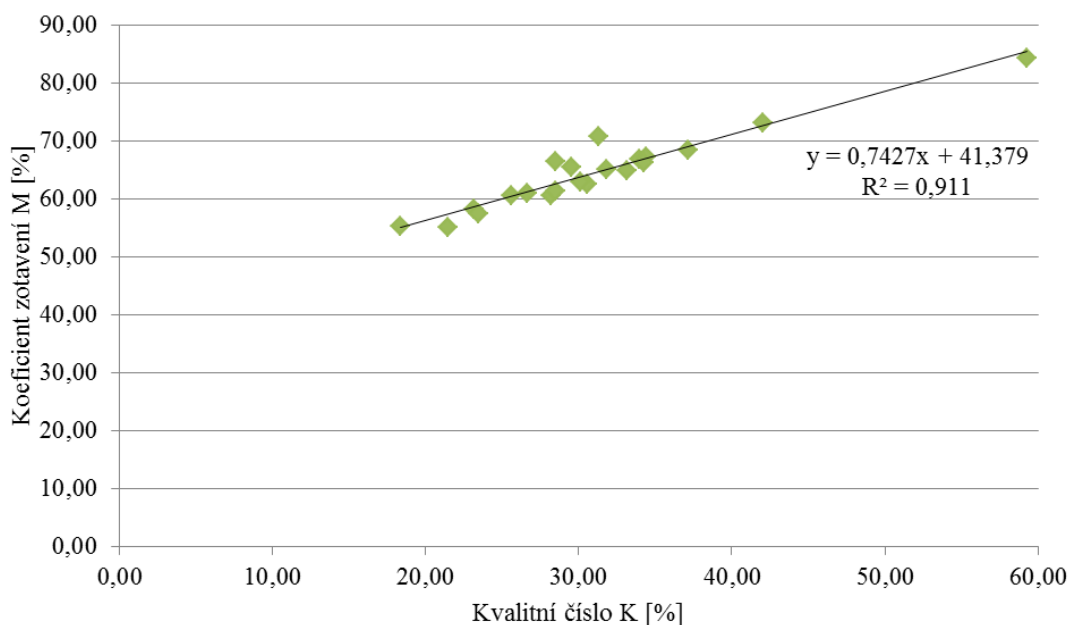
Tab. 5 Koeficient zotavení  $M$ , Kvalitní číslo  $K$ 

materiál	$\alpha_1 [^\circ]$	$\alpha_{300} [^\circ]$	$\Delta\alpha [^\circ]$	$M_1 [-]$	$M_{300} [-]$	$M_{300} [\%]$	$\Delta M [\%]$	$K [\%]$
B1	88,06	112,44	24,38	0,49	0,62	<b>62,46</b>	14	<b>30,56</b>
B2	86,17	113,14	26,97	0,48	0,63	<b>62,85</b>	15	<b>30,09</b>
B4	97,91	123,03	25,12	0,54	0,68	<b>68,35</b>	14	<b>37,18</b>
B7	92,10	116,75	24,65	0,51	0,65	<b>64,86</b>	14	<b>33,19</b>
B8	91,40	120,38	28,98	0,51	0,67	<b>66,88</b>	16	<b>33,96</b>
B9	103,45	131,56	28,12	0,57	0,73	<b>73,09</b>	16	<b>42,01</b>
B11	92,18	121,07	28,88	0,51	0,67	<b>67,26</b>	16	<b>34,44</b>
B12	79,58	127,43	47,85	0,44	0,71	<b>70,8</b>	27	<b>31,30</b>
B13	77,21	119,46	42,25	0,43	0,66	<b>66,37</b>	23	<b>28,47</b>
B16	70,34	98,98	28,63	0,39	0,55	<b>54,99</b>	16	<b>21,49</b>
B17	59,99	99,32	39,32	0,33	0,55	<b>55,18</b>	22	<b>18,39</b>
B18	88,11	117,07	28,95	0,49	0,65	<b>65,04</b>	16	<b>31,84</b>
B19	81,19	117,80	36,61	0,45	0,65	<b>65,44</b>	20	<b>29,52</b>
B20	76,02	109,06	33,03	0,42	0,61	<b>60,59</b>	18	<b>25,59</b>
B21	93,25	119,03	25,78	0,52	0,66	<b>66,13</b>	14	<b>34,26</b>
B22	83,83	109,05	25,22	0,47	0,61	<b>60,58</b>	14	<b>28,21</b>
B24	126,62	151,65	25,03	0,70	0,84	<b>84,25</b>	14	<b>59,27</b>
B25	71,82	104,65	32,83	0,40	0,58	<b>58,14</b>	18	<b>23,20</b>
B26	73,59	103,26	29,67	0,41	0,57	<b>57,37</b>	16	<b>23,45</b>
B27	78,74	109,60	30,86	0,44	0,61	<b>60,89</b>	17	<b>26,63</b>
B28	83,61	110,33	26,72	0,46	0,61	<b>61,3</b>	15	<b>28,47</b>

Z tabulky 5 je patrné, že největší rozdíl úhlu zotavení mezi 1 s a 300 s po sejmutí závaží byl dosažen u materiálu B12, kde se úhel zotavení zvětšil o  $47,85^\circ$  a koeficient zotavení v 300 s dosáhl hodnoty 70,8%, ale kvalitní číslo zde dosáhlo pouze 31,30%, což téměř průměrná hodnota kvalitního čísla  $K$  (31,02 %). Naopak nejmenší rozdíl úhlu zotavení mezi 1 s a 300 s po sejmutí závaží byl dosažen u materiálu B1, kde úhel zotavení zvětšil pouze o  $24,38^\circ$  a koeficient zotavení v 300 s dosáhl hodnoty pouze 62,46 %, což je nižší hodnota než průměrná hodnota koeficientu zotavení v 300 s (64,42 %) i kvalitní číslo  $K$ , zde dosahuje hodnoty pod svou průměrnou hodnotou a to 30,56 %.



Kvalitní číslo dosáhlo nejvyšší hodnoty u materiálu B24 a to 59,27 %. I koeficient zotavení v 300 s zde byl nejvyšší, ze všech zkoumaných materiálů a to 84,25 % a rozdíl úhlu zotavení mezi 1 s a 300 s po sejmutí závaží byl třetí nejmenší, a to 25,03°.



*Obr. 36 Regresní přímka závislosti kvalitního čísla K na koeficientu zotavení M měřených materiálů*

Vzájemný vztah mezi kvalitním číslem K a koeficientem zotavení M je zobrazen v grafu na obrázku 36. Koeficient determinace nabývá hodnot v rozmezí -1 až 1 (čím je hodnota blíže jedné, tím těsnější je závislost). Pro vytvoření grafu byly použity hodnoty kvalitního čísla K a koeficientu zotavení M v 300 s. Vzniklá lineární křivka je rostoucí a výsledná hodnota koeficientu determinace se rovná 0,911, tedy silná shoda těchto dvou metod.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vyhodnotit u skupiny oděvních materiálů-šatových textilií: anizotropie úhlu zotavení, deformace vzniklé při pomačkání textilie, koeficient zotavení a kvalitní číslo K. Anizotropie mačkavosti šatových textilií byla měřena inovovanou metodou snímání úhlu zotavení pomocí web kamery a následným vyhodnocením v softwaru Nis Elements AR.

Teoretická část této bakalářské práce byla zaměřena na parametry ovlivňující mačkavost bavlněných šatových textilií, charakteristiku a vlastnosti bavlněných šatových textilií a jejich vlastnosti ovlivňující tvarovou stálost šatových textilií. Tyto vlastnosti ovlivňují z velké míry komfort a konečný estetický vzhled oděvu. V úvodu bakalářské práce je stručně popsána charakteristika mačkavosti šatových textilií. Dále jsou v práci uvedeny možnosti měření a popis měřících zařízení, který vždy obsahuje stručný popis měření.

Experimentální část této bakalářské práce byla zaměřena na měření mačkavosti vybrané skupiny oděvních materiálů, tzv. šatových textilií. Měření bylo prováděno inovovanou metodou snímání uhlu zotavení pomocí web kamery. Web kamera se využívá z důvodu mnohem přesnějšího měření úhlu zotavení. Kamera zachycuje přesné snímky pohybu textilie v době relaxace v nastavených intervalech od první sekundy po sejmutí závaží ze vzorku až po sekundu třístou. Celkem touto metodou bylo měřeno 21 druhů šatových textilií s plošnou hmotností od  $67,4 \text{ g/m}^2$  do  $157,7 \text{ g/m}^2$ , se stejným materiálovým složením a vazbou. Úhel zotavení byl měřen vždy v intervalu po  $30^\circ$ , a to v těchto směrech:  $0^\circ/180^\circ$ ,  $30^\circ/210^\circ$ ,  $60^\circ/240^\circ$ ,  $90^\circ/270^\circ$ ,  $120^\circ/300^\circ$  a  $150^\circ/330^\circ$ . Z každé šatové textilie bylo zhotoveno 6 vzorků pro každý směr, tedy celkem z jedné textilie bylo vyhotoveno 72 vzorků ve tvaru půlkruhu. Během měření web kamera zaznamenala 24 snímků zotavující se šatové textilie. Tyto snímky byly vyhodnoceny pomocí software Nis Elements AR. Naměřené hodnoty z toho to programu byly exportovány do programu Microsoft Excel, kde byly dále vyhodnocovány.

Měřením anizotropie úhlu zotavení bylo dokázáno, že zkoušené materiály se nejlépe zotavovaly ve směru  $120^\circ/300^\circ$  a nejhůře se materiály zotavovaly ve směru osnovy, tedy ve směru  $0^\circ/180^\circ$ . Jako nejméně mačkavý byl vyhodnocen materiál B24, který byl také vyhodnocen jako izotropní. Jako nejvíce mačkavý byl vyhodnocen

materiál B17, tento materiál ihned po sejmutí závaží nevykazoval velkou míru zotavení a ani během doby relaxace se nezotavil tolik jako materiály ostatní. Měřením anizotropie úhlu zotavení byl také porovnán průměrný úhel zotavení osnovy a útku vůči všem měřeným směrům. Téměř dvě třetiny materiálů vykazují vyšší rozdíl mezi  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  než  $4^\circ$ , což už je při tomto měření velký rozdíl. Koeficient determinace vyšel 0,9778, což může být zapříčiněno jednou třetinou materiálů, které mají rozdíl  $\alpha_{\text{osnovy, útku}} [^\circ]$  a  $\alpha_{\text{všech směrů}} [^\circ]$  nižší než 4 %. Proto je důležité měřit nejen směr osnovy a útků, ale i směry diagonální.

Dále byl v práci zjišťován podíl deformací vzniklých při pomačkání šatové textilie. Při působení síly na materiál vznikají deformace elastické, viskoelastické a trvalé. Podíl deformací byl vypočten z průměrných hodnot úhlu zotavení v 1 s a 300 s po sejmutí závaží ze vzorku. Největšího podílu dosahuje deformace elastická, která dosahuje procentuálního zastoupení v rozmezí 33,33 % - 70,34 %. Deformace trvalá skončila s druhým nejvyšším procentuálním podílem v rozmezí 15,75 % - 45,01 %. Nejnižšího procentuálního podílu v rozmezí 13,54 % - 26,59 % dosahuje deformace viskoelastická. Jako nejméně mačkový zde vyšly materiály B24 a B9, které měly nejvyšší podíl elastické deformace. Nejvíce mačkové zde vyšly materiály B17 s nejnižším zastoupením elastické deformace a druhým nejvyšším podílem deformace trvalé a materiál B16 s podílem trvalé deformace.

Také byl v této práci vyhodnocován koeficient zotavení M sloužící pro určení míry zotavení zkoušeného materiálu a kvalitní číslo K udávající kvalitu vybraných materiálů. Koeficient zotavení M dosáhl nejvyšší hodnoty u materiálu B24, a to 84,25 %, nejnižší hodnota byla naměřena u materiálů B16 a B17, kde dosahovala cca. 55 %. Kvalitní číslo K dosáhlo nejvyšší hodnoty 59,27 také u materiálu B24 a nejnižší hodnota 18,39 % byla dosažena u materiálu B17. U koeficientu zotavení M a kvalitního čísla K byla zjišťována shoda těchto dvou metod. Výsledná hodnota korelace byla rovná 0,911, což vykazuje silnou shodu těchto dvou metod.

Hodnocení mačkavosti pomocí inovované metody snímání úhlu zotavení umožňuje objektivní hodnocení šatových textilií. Měření úhlu zotavení i v diagonálních směrech pak lépe simuluje skutečné pomačkání oděvu během doby nošení. Z naměřených a vyhodnocených hodnot bylo zjištěno, že nejméně mačkový je materiál B24 a nejvíce mačkový je materiály B16 a B17.

## Použitá literatura

- [1] Sochor, B., *Mačkavost tkanin a její měření*. Danielis, J. a kol. Nová technika měření a zkoušení v textilním průmyslu. Praha: SNTL, 1957, s. 179-203
- [2] KOVAČIČ, Vladimír. *Textilní zkušebnictví*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2004, 2 sv. (79, 69 s.). ISBN 80-7083-825-62
- [3] STANĚK, J. *Nauka o textilních materiálech*, díl 1, část 4. Vlastnosti délkových a plošných textilií, VŠST, Liberec 1988
- [4] DAVIDKOVÁ, B. *Vliv struktury textilií na tvarovou stálost plošných textilií*. Liberec, 2010. Bakalářská práce. TUL
- [5] Zelová, K., *K problematice mačkavosti plošných textilií*. SVOČ TUL. Liberec 2009. ISBN 978-80-7372-482-5
- [6] Zelová, K., Fridrichová, L. *INNOVATED METHOD OF MEASURING THE CREASE RECOVERY ANGLES OF TEXTILES*, STRUTEX (Structure and structural mechanics of textile fabrics). Liberec: TUL, 2009.
- [7] Mačkavost. *TEXSITE.info* [online]. 2008 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cz.texsite.info/Ma%C4%8Dkavost>
- [8] KOŠKOVÁ, B. *Struktura a vlastnosti vláken*. Liberec: VŠST, 1989. ISBN 000077930
- [9] Anizotropie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Anizotropie>
- [10] Izotropie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Izotropie>
- [11] HAŠKOVCOVÁ, I. *Vliv jednotlivých vlastností na mačkavost*. Liberec, 2009. Bakalářská práce. TUL
- [12] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar. *Oděvní materiály*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, Textilní fakulta, 2003. ISBN 80-708-3682-2
- [13] POSPÍŠIL, Z. *Příručka textilního odborníka: Část 1*. Praha: SNTL, 1981. ISBN 04-825-81
- [14] *Nemačková úprava* [online]. 2000 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/fut/FUT-5.doc>

- [15] Bavlna. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Bavlna>
- [16] Fridrichová, L. *K problematice stanovení ohybové tuhosti plošných textilií*. Liberec, 1999. Disertační práce. TUL.
- [17] SOMMER, H a F. WINKLER. *Die Prüfung der Textilien*. 2. vyd. Berlin: Springer Berlin, 1960. ISBN 978-3-540-02552-8.
- [18] Nofitoska, M. *Effect of fabric structure variation on garment aesthetic properties*. 2012
- [19] Geršak, J. *Study of relationship between fabric elastic potential and garment appearance quality*. 2004
- [20] Hristian, L. *Creasing behavior of some woven materials made from combed yarns type wool – an experimental investigatio*. 2010

## Seznam obrázků

Obr. 1 Simulace deformací .....	15
Obr. 2 Křivka zotavení.....	16
Obr. 3 Ukázka zakreslení první řady vzorku na materiál .....	19
Obr. 4 Zakreslené vzorky na materiálu .....	20
Obr. 5 Zatížený vzorek snímáný web kamerou .....	21
Obr. 6 Vzorek v době relaxace.....	21
Obr. 7 Způsoby měření úhlu zotavení při deformaci vzorku .....	22
Obr. 8 Měření v softwaru Nis Elements AR [4] .....	23
Obr. 9 Průměrné hodnoty úhlu zotavení zkoušených materiálů v 300s.....	24
Obr. 10 Průměrné hodnoty úhlu zotavení zkoušených materiálů v 1s .....	25
Obr. 11 Izotropní materiály v 300s .....	26
Obr. 12 Anizotropní materiály v 300s.....	26
Obr. 13 Anizotropie úhlu zotavení B1 v 1s a 300s.....	27
Obr. 14 Anizotropie úhlu zotavení B2 v 1s a 300s.....	27
Obr. 15 Anizotropie úhlu zotavení B4 v 1s a 300s.....	27
Obr. 16 Anizotropie úhlu zotavení B7 v 1s a 300s.....	27
Obr. 17 Anizotropie úhlu zotavení B8 v 1s a 300s.....	28
Obr. 18 Anizotropie úhlu zotavení B9 v 1s a 300s.....	28
Obr. 19 Anizotropie úhlu zotavení B11 v 1s a 300s.....	28
Obr. 20 Anizotropie úhlu zotavení B12 v 1s a 300s.....	28
Obr. 21 Anizotropie úhlu zotavení B13 v 1s a 300s.....	29
Obr. 22 Anizotropie úhlu zotavení B16 v 1s a 300s.....	29
Obr. 23 Anizotropie úhlu zotavení B17 v 1s a 300s.....	29
Obr. 24 Anizotropie úhlu zotavení B18 v 1s a 300s.....	29

Obr. 25 Anizotropie úhlu zotavení B20 v 1s a 300s.....	30
Obr. 26 Anizotropie úhlu zotavení B21 v 1s a 300s.....	30
Obr. 27 Anizotropie úhlu zotavení B22 v 1s a 300s.....	30
Obr. 28 Anizotropie úhlu zotavení B27 v 1s a 300s.....	30
Obr. 29 Anizotropie úhlu zotavení B25 v 1s a 300s.....	31
Obr. 30 Anizotropie úhlu zotavení B26 v 1s a 300s.....	31
Obr. 31 Anizotropie úhlu zotavení B28 v 1s a 300s.....	31
Obr. 32 Izotropie úhlu zotavení B19 v 1s a 300s .....	31
Obr. 33 Izotropie úhlu zotavení B24 v 1s a 300s .....	31
Obr. 34 Regresní přímka závislosti $\alpha$ osnovy, útku [°] na $\alpha$ všech směrů [°] měřených materiálů.....	32
Obr. 35 Průměrný podíl deformace.....	36
Obr. 36 Regresní přímka závislosti kvalitního čísla K na koeficientu zotavení M měřených materiálů .....	39

## Seznam tabulek

Tab. 1 Charakteristika hodnocených materiálů .....	18
Tab. 2 Průměrné hodnoty úhlu zotavené šatových textilií pro vybrané materiály .....	24
Tab. 3 Průměrný úhel zotavení osnovy a útku, všech směrů .....	33
Tab. 4 Průměrný podíl deformace.....	35
Tab. 5 Koeficient zotavení M, Kvalitní číslo K .....	38

## **Přílohy**



## Příloha 1 Charakteristika materiálů

B1		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	312
	Dú [nití/10cm]	248
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	157,7

B2		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	382
	Dú [nití/10cm]	243
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	114,6

B4		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	378
	Dú [nití/10cm]	245
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	115

B7		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	423
	Dú [nití/10cm]	275
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	101,6

B8		
	Vazba	plátnová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	600
	Dú [nití/10cm]	500
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	99

B9		
	Vazba	plátnová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	720
	Dú [nití/10cm]	380
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	98

B11		
	Vazba	plátnová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	720
	Dú [nití/10cm]	330
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	106

B12		
	Vazba	plátnová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	262
	Dú [nití/10cm]	238
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	155,6

B13		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	300
	Dú [nití/10cm]	272
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	120,8

B16		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	223
	Dú [nití/10cm]	177
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	128,8

B17		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	325
	Dú [nití/10cm]	213
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	115

B18		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	302
	Dú [nití/10cm]	272
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	110,1

B19		
	<b>Vazba</b>	plátňová
	<b>Materiálové složení</b>	100% CO
	<b>Do [nití/10cm]</b>	267
	<b>Dú [nití/10cm]</b>	245
	<b>Mp [g/m<sup>2</sup>]</b>	156,4

B20		
	<b>Vazba</b>	plátňová
	<b>Materiálové složení</b>	100% CO
	<b>Do [nití/10cm]</b>	262
	<b>Dú [nití/10cm]</b>	247
	<b>Mp [g/m<sup>2</sup>]</b>	149,1

B21		
	<b>Vazba</b>	plátňová
	<b>Materiálové složení</b>	100% CO
	<b>Do [nití/10cm]</b>	440
	<b>Dú [nití/10cm]</b>	268
	<b>Mp [g/m<sup>2</sup>]</b>	98,3

B22		
	<b>Vazba</b>	plátňová
	<b>Materiálové složení</b>	100% CO
	<b>Do [nití/10cm]</b>	477
	<b>Dú [nití/10cm]</b>	273
	<b>Mp [g/m<sup>2</sup>]</b>	102,1

B24		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	372
	Dú [nití/10cm]	237
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	67,4

B25		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	263
	Dú [nití/10cm]	238
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	149,7

B26		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	330
	Dú [nití/10cm]	253
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	115,4

B27		
	Vazba	plátňová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	260
	Dú [nití/10cm]	227
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	141,2

B28		
	Vazba	plátnová
	Materiálové složení	100% CO
	Do [nití/10cm]	422
	Dú [nití/10cm]	337
	Mp [g/m <sup>2</sup> ]	75,8

## Příloha 2 Velikost úhlu zotavení v 1s a 300s

B1	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	75,51	79,82	76,01	64,81	82,98	86,50	77,61	6,88	0,09	105,47	107,74	101,54	89,82	111,33	114,16	105,01	7,90	0,08
30°	55,79	82,62	67,76	88,59	93,07	96,75	80,76	14,52	0,18	75,26	104,34	91,01	115,88	112,79	120,93	103,37	15,80	0,15
60°	73,40	96,03	93,82	97,35	101,05	103,32	94,16	9,80	0,10	100,54	124,70	120,66	124,02	119,90	123,56	118,90	8,39	0,07
90°	74,57	94,18	83,33	86,91	89,39	94,09	87,08	6,78	0,08	99,29	127,04	103,08	113,76	109,66	120,04	112,15	9,50	0,08
120°	97,27	101,31	80,62	103,87	96,99	112,19	98,71	9,55	0,10	123,28	126,02	101,31	127,81	116,20	131,69	121,05	10,02	0,08
150°	96,39	90,74	84,14	81,38	97,08	107,66	92,90	8,77	0,09	120,02	114,97	112,10	111,30	121,48	126,30	117,70	5,38	0,06
180°	72,22	83,41	84,36	66,26	89,27	89,66	80,86	8,71	0,11	98,53	114,09	106,36	92,28	115,49	112,74	106,58	8,60	0,08
210°	89,66	87,19	69,54	98,97	82,48	95,75	87,27	9,59	0,11	114,49	103,29	92,54	126,61	104,46	117,03	109,74	11,00	0,10
240°	92,19	92,13	90,00	90,77	99,13	96,85	93,51	3,32	0,04	118,31	116,81	117,32	115,91	124,44	120,49	118,88	2,87	0,02
270°	86,95	90,00	64,37	87,65	84,83	97,02	85,14	10,05	0,12	113,61	117,31	84,36	113,55	102,45	122,54	108,97	12,55	0,12
300°	86,22	89,65	83,91	85,62	88,92	92,54	87,81	2,87	0,03	111,49	115,88	103,19	113,33	117,90	109,77	111,93	4,73	0,04
330°	89,58	91,25	78,20	96,98	85,10	104,11	90,87	8,25	0,09	109,58	117,16	104,17	120,56	108,14	130,15	114,96	8,74	0,08

B2	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	57,96	76,88	62,50	79,14	64,15	73,08	68,95	7,84	0,11	90,83	104,23	92,13	111,79	93,13	104,03	99,36	7,79	0,08
30°	78,74	83,02	85,38	75,91	63,59	74,31	76,82	7,04	0,09	106,01	101,71	113,96	107,38	89,37	97,95	102,73	7,75	0,08
60°	83,19	97,65	92,58	104,46	89,01	90,36	92,88	6,74	0,07	108,20	128,96	121,85	129,13	115,02	115,14	119,72	7,68	0,06
90°	90,93	90,84	90,00	90,00	91,98	90,27	90,67	0,69	0,01	122,10	123,45	124,32	124,73	120,67	118,04	122,22	2,31	0,02
120°	98,46	97,78	97,48	112,65	95,69	88,57	98,44	7,17	0,07	122,47	126,87	126,67	144,18	116,44	111,17	124,63	10,36	0,08
150°	94,27	99,21	94,28	90,40	73,45	100,09	91,95	8,89	0,10	122,02	128,38	121,15	118,67	102,34	129,52	120,35	8,94	0,07
180°	72,83	80,84	64,75	67,17	76,69	75,20	72,91	5,51	0,08	98,03	108,13	97,04	98,04	99,99	105,08	101,05	4,12	0,04
210°	68,57	82,57	76,16	73,42	71,19	88,51	76,74	6,85	0,09	94,46	108,43	101,52	92,53	97,43	114,11	101,41	7,68	0,08
240°	92,03	90,74	90,80	94,66	85,14	83,07	89,41	4,01	0,04	114,86	116,44	117,20	128,84	112,02	106,22	115,93	6,82	0,06
270°	87,63	78,61	77,32	89,20	85,30	86,15	84,04	4,48	0,05	108,78	106,12	112,08	117,26	110,75	112,51	111,25	3,44	0,03
300°	96,58	98,43	78,15	110,51	104,58	94,30	97,09	10,04	0,10	121,40	126,50	102,72	140,74	131,47	121,74	124,10	11,60	0,09
330°	101,31	88,29	84,09	109,86	90,71	90,71	94,16	8,73	0,09	111,51	116,57	111,61	127,32	111,27	111,27	114,93	5,86	0,05



B4	α1 [°]						α300 [°]											
	1	2	3	4	5	6	Ø	s	v	1	2	3	4	5	6	Ø	s	v
0°	77,21	81,23	71,97	75,17	67,66	88,20	76,91	6,57	0,09	105,67	106,55	101,78	104,45	105,52	116,87	106,81	4,75	0,04
30°	90,00	69,04	78,28	91,33	76,85	89,23	82,46	8,27	0,10	116,41	93,60	105,11	124,49	98,66	112,54	108,47	10,53	0,10
60°	98,58	102,49	95,13	105,58	117,20	104,95	103,99	6,93	0,07	128,22	128,71	115,71	129,21	133,55	126,81	127,04	5,47	0,04
90°	105,95	92,74	94,19	99,04	106,89	92,37	98,53	5,99	0,06	133,04	121,65	120,91	128,31	131,10	117,90	125,48	5,62	0,04
120°	105,05	109,12	98,72	123,61	119,67	117,66	112,31	8,74	0,08	125,07	135,80	125,87	145,85	139,75	139,93	135,38	7,60	0,06
150°	93,18	118,05	100,86	114,82	104,11	107,94	106,49	8,36	0,08	119,66	140,58	127,08	138,92	128,96	134,26	131,58	7,20	0,05
180°	71,22	76,21	77,11	88,43	80,42	84,68	79,68	5,66	0,07	103,28	106,70	104,25	115,99	106,15	112,60	108,16	4,59	0,04
210°	84,26	85,27	82,27	95,52	74,31	88,35	85,00	6,38	0,08	106,51	110,65	109,88	120,58	98,91	117,87	110,73	7,14	0,06
240°	111,44	107,13	105,52	98,70	114,75	102,75	106,72	5,30	0,05	135,63	132,07	130,45	127,25	132,88	122,11	130,07	4,36	0,03
270°	98,83	100,33	91,04	101,81	100,49	99,41	98,65	3,53	0,04	122,31	128,77	117,67	125,33	126,28	124,39	124,13	3,48	0,03
300°	116,45	111,86	107,53	118,22	111,58	114,39	113,34	3,50	0,03	138,79	137,57	130,74	136,54	132,81	136,90	135,56	2,83	0,02
330°	102,85	102,70	99,88	136,52	112,66	110,67	110,88	12,34	0,11	128,53	129,95	126,21	147,78	134,43	131,24	133,02	7,06	0,05

B7	α1 [°]						α300 [°]											
	1	2	3	4	5	6	Ø	s	v	1	2	3	4	5	6	Ø	s	v
0°	74,26	74,89	72,95	76,74	91,46	91,94	80,37	8,09	0,10	105,67	106,55	101,78	104,45	105,52	116,87	106,81	4,75	0,04
30°	86,82	71,93	85,21	82,72	88,96	90,40	84,34	6,08	0,07	116,41	93,60	105,11	124,49	98,66	112,54	108,47	10,53	0,10
60°	77,80	81,87	85,10	98,18	87,81	89,28	86,67	6,39	0,07	128,22	128,71	115,71	129,21	133,55	126,81	127,04	5,47	0,04
90°	105,95	92,74	94,19	99,04	106,89	92,37	98,53	5,99	0,06	133,04	121,65	120,91	128,31	131,10	117,90	125,48	5,62	0,04
120°	105,05	109,12	98,72	123,61	119,67	117,66	112,31	8,74	0,08	125,07	135,80	125,87	145,85	139,75	139,93	135,38	7,60	0,06
150°	93,18	118,05	100,86	114,82	104,11	107,94	106,49	8,36	0,08	119,66	140,58	127,08	138,92	128,96	134,26	131,58	7,20	0,05
180°	71,22	76,21	77,11	88,43	80,42	84,68	79,68	5,66	0,07	103,28	106,70	104,25	115,99	106,15	112,60	108,16	4,59	0,04
210°	84,26	85,27	82,27	95,52	74,31	88,35	85,00	6,38	0,08	106,51	110,65	109,88	120,58	98,91	117,87	110,73	7,14	0,06
240°	111,44	107,13	105,52	98,70	114,75	102,75	106,72	5,30	0,05	135,63	132,07	130,45	127,25	132,88	122,11	130,07	4,36	0,03
270°	98,83	100,33	91,04	101,81	100,49	99,41	98,65	3,53	0,04	122,31	128,77	117,67	125,33	126,28	124,39	124,13	3,48	0,03
300°	116,45	111,86	107,53	118,22	111,58	114,39	113,34	3,50	0,03	138,79	137,57	130,74	136,54	132,81	136,90	135,56	2,83	0,02
330°	102,85	102,70	99,88	136,52	112,66	110,67	110,88	12,34	0,11	128,53	129,95	126,21	147,78	134,43	131,24	133,02	7,06	0,05



B8	$\alpha 1 [^\circ]$						$\alpha 300 [^\circ]$						$\varnothing$	s	v			
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3				4	5	6
0°	68,07	86,28	77,56	76,46	83,70	73,22	77,55	6,11	0,08	103,10	118,24	113,32	112,20	114,44	96,06	109,56	7,57	0,07
30°	78,10	75,87	88,23	100,22	84,01	97,73	87,36	9,15	0,10	108,88	104,28	114,39	126,94	111,52	121,65	114,61	7,64	0,07
60°	96,30	99,89	87,43	100,90	93,46	94,21	95,37	4,47	0,05	128,99	127,87	121,87	130,03	121,59	120,91	125,21	3,82	0,03
90°	84,87	90,00	88,97	87,41	99,85	94,46	90,93	4,93	0,05	122,47	113,05	124,64	115,38	126,94	125,80	121,38	5,29	0,04
120°	106,25	106,39	105,23	91,09	103,72	113,25	104,32	6,63	0,06	132,91	132,09	133,32	120,21	132,06	138,88	131,58	5,60	0,04
150°	91,80	105,64	80,32	90,73	104,52	101,38	95,73	8,99	0,09	121,77	130,60	108,23	114,35	128,04	126,87	121,64	7,97	0,07
180°	74,16	77,38	76,68	83,51	76,39	80,22	78,06	3,02	0,04	105,12	111,12	109,31	113,83	107,54	106,96	108,98	2,87	0,03
210°	71,22	86,51	88,83	85,17	86,21	106,31	87,38	10,24	0,12	99,06	114,21	120,55	112,15	116,10	132,90	115,83	10,09	0,09
240°	102,75	91,07	75,64	105,26	95,10	100,53	95,06	9,88	0,10	128,44	121,95	107,74	134,11	121,73	127,01	123,50	8,20	0,07
270°	76,40	92,55	88,47	96,38	92,29	94,48	90,10	6,58	0,07	107,07	121,82	128,16	125,36	122,09	124,72	121,54	6,81	0,06
300°	101,87	88,15	103,59	108,89	97,00	90,78	98,38	7,24	0,07	121,13	124,01	132,66	134,79	124,01	119,49	126,02	5,71	0,05
330°	85,84	106,84	94,16	94,95	88,12	109,59	96,58	8,85	0,09	114,47	135,66	119,86	122,72	119,21	136,20	124,69	8,31	0,07

B9	$\alpha 1 [^\circ]$						$\alpha 300 [^\circ]$						$\varnothing$	s	v			
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3				4	5	6
0°	90,00	85,27	82,23	96,98	97,78	92,84	90,85	5,71	0,06	122,04	114,50	113,70	127,75	126,22	125,05	121,54	5,54	0,05
30°	96,60	100,77	93,51	101,45	100,08	110,97	100,56	5,40	0,05	125,10	129,11	119,79	127,34	129,81	139,09	128,37	5,82	0,05
60°	103,52	100,75	95,99	98,43	105,99	112,62	102,88	5,43	0,05	130,06	126,12	124,62	126,25	132,55	138,49	129,68	4,76	0,04
90°	90,00	91,07	89,57	85,30	99,46	97,67	92,18	4,89	0,05	119,30	121,80	114,75	115,98	129,49	128,83	121,69	5,75	0,05
120°	105,26	116,88	112,00	123,58	116,89	117,32	115,32	5,62	0,05	132,84	139,82	136,62	144,46	141,88	141,76	139,56	3,83	0,03
150°	123,37	115,09	124,51	119,65	109,01	113,35	117,50	5,53	0,05	149,58	146,59	151,82	149,53	135,23	138,59	145,22	6,15	0,04
180°	88,40	84,95	98,94	102,04	103,12	94,22	95,28	6,78	0,07	123,61	119,50	130,16	131,66	132,69	123,99	126,94	4,85	0,04
210°	92,81	96,34	96,38	105,60	95,40	105,56	98,68	5,02	0,05	119,17	128,51	128,10	133,55	129,29	131,44	128,34	4,51	0,04
240°	112,92	112,36	113,29	113,20	102,31	107,22	110,22	4,12	0,04	139,70	137,90	138,37	139,50	129,89	124,75	135,02	5,68	0,04
270°	96,15	93,53	106,39	103,39	96,34	92,26	98,01	5,14	0,05	126,24	124,17	135,00	132,41	129,02	121,48	128,05	4,65	0,04
300°	117,24	111,17	117,06	111,98	110,13	103,78	111,89	4,56	0,04	142,71	139,96	138,31	138,85	139,25	128,66	137,96	4,39	0,03
330°	105,51	114,56	108,08	104,32	110,79	104,74	108,00	3,68	0,03	133,56	142,91	135,46	134,53	137,94	133,90	136,38	3,25	0,02



B11	$\alpha 1 [^\circ]$										$\alpha 300 [^\circ]$									
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v		1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	
0°	94,37	86,11	90,34	94,06	87,98	97,21	91,68	3,87	0,04		126,09	117,95	125,20	126,24	118,99	130,48	124,16	4,37	0,04	
30°	85,54	107,29	95,42	99,58	110,21	103,63	100,28	8,17	0,08		116,30	133,96	129,36	130,82	136,28	130,39	129,52	6,36	0,05	
60°	99,41	91,64	95,40	89,61	85,18	78,55	89,97	6,77	0,08		124,58	124,81	121,40	115,52	123,06	104,57	118,99	7,16	0,06	
90°	76,92	73,04	80,36	78,49	80,78	81,82	78,57	2,94	0,04		106,04	101,19	110,56	109,26	108,33	109,17	107,43	3,11	0,03	
120°	77,63	99,63	97,75	100,34	88,31	94,60	93,04	7,97	0,09		112,71	128,26	127,30	125,30	113,33	123,61	121,75	6,35	0,05	
150°	104,28	102,21	90,00	101,24	98,21	97,84	98,96	4,59	0,05		130,30	129,65	120,61	130,91	126,05	126,40	127,32	3,53	0,03	
180°	89,25	85,49	89,21	102,97	90,97	81,97	89,98	6,52	0,07		120,96	115,90	117,36	132,43	119,43	112,93	119,84	6,18	0,05	
210°	93,28	95,05	111,01	89,65	100,03	100,12	98,19	6,81	0,07		118,48	127,33	139,16	118,32	129,06	134,53	127,81	7,67	0,06	
240°	86,90	109,80	101,37	96,81	95,84	92,22	97,16	7,18	0,07		114,66	134,16	125,87	126,75	121,87	119,34	123,78	6,16	0,05	
270°	82,20	78,91	69,53	77,17	78,30	77,31	77,24	3,83	0,05		100,23	105,23	106,11	106,64	108,24	105,11	105,26	2,48	0,02	
300°	84,46	89,17	91,47	102,16	96,38	93,12	92,79	5,55	0,06		111,86	118,89	117,00	125,12	123,18	119,99	119,34	4,29	0,04	
330°	98,72	93,95	104,37	99,71	95,99	97,30	98,34	3,27	0,03		128,70	123,61	132,91	129,73	126,32	124,28	127,59	3,23	0,03	

B12	$\alpha 1 [^\circ]$										$\alpha 300 [^\circ]$									
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v		1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	
0°	78,82	82,43	69,03	64,08	77,55	78,29	75,03	6,35	0,08		122,33	126,37	119,71	120,26	130,31	138,99	124,66	4,14	0,03	
30°	73,50	80,75	74,83	77,66	80,69	73,07	76,75	3,17	0,04		117,85	121,59	121,59	129,24	125,72	118,66	122,44	3,95	0,03	
60°	72,23	89,39	79,26	88,98	76,18	81,63	81,28	6,29	0,08		116,29	130,57	127,45	134,02	120,28	129,40	126,34	6,13	0,05	
90°	83,23	97,13	81,87	83,27	77,43	75,02	82,99	7,02	0,08		131,13	127,10	132,99	126,18	126,03	124,17	127,93	3,09	0,02	
120°	88,68	88,43	85,50	88,23	86,77	87,72	87,56	1,11	0,01		131,71	135,00	132,69	135,45	136,68	146,91	136,41	4,99	0,04	
150°	82,57	86,21	84,05	90,87	93,60	88,19	87,58	3,81	0,04		128,70	130,72	131,04	135,24	143,81	132,25	133,63	4,96	0,04	
180°	74,59	70,82	68,20	79,91	71,21	82,03	74,46	5,00	0,07		119,32	117,85	114,96	133,51	116,95	131,03	120,60	5,35	0,04	
210°	74,78	71,81	72,96	75,39	65,33	75,48	72,63	3,52	0,05		116,83	117,31	121,64	133,28	105,26	122,44	117,79	6,12	0,05	
240°	83,95	75,26	79,70	86,16	78,35	82,73	81,03	3,65	0,05		130,43	130,04	126,07	137,97	127,71	130,26	130,41	3,73	0,03	
270°	80,06	83,14	72,10	70,42	62,14	71,45	73,22	6,83	0,09		130,24	132,73	119,21	122,61	125,04	118,16	124,67	5,36	0,04	
300°	75,26	82,70	82,83	84,97	90,98	82,66	83,23	4,61	0,06		128,07	133,70	135,00	138,63	135,43	127,48	133,05	4,02	0,03	
330°	70,84	86,74	75,20	87,11	79,22	76,23	79,22	5,97	0,08		127,55	137,99	120,33	134,60	135,22	131,92	131,27	5,86	0,04	

B13	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$							v			
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	1	2	3	4	5		6	$\emptyset$	s
0°	62,24	58,57	66,24	67,44	64,80	72,20	65,25	4,24	0,07	102,34	99,75	101,19	105,22	107,20	116,26	105,33	5,48	0,05
30°	79,23	73,83	80,01	79,66	82,28	87,31	80,39	4,01	0,05	117,69	110,74	122,72	113,69	121,24	126,34	118,74	5,33	0,04
60°	74,90	86,33	83,19	83,45	84,67	86,92	83,24	3,97	0,05	120,35	130,03	122,55	129,06	120,21	131,99	125,70	4,80	0,04
90°	74,01	70,91	58,21	80,07	84,81	81,09	74,85	8,74	0,12	126,00	115,82	106,04	117,26	123,78	129,62	119,75	7,77	0,06
120°	74,68	82,49	74,86	79,47	78,06	87,91	79,58	4,59	0,06	123,30	124,05	124,99	120,43	126,27	130,42	124,91	3,04	0,02
150°	63,73	70,83	73,03	89,03	85,60	78,76	76,83	8,67	0,11	112,04	114,72	123,97	145,46	129,31	127,96	125,58	10,94	0,09
180°	64,10	64,94	71,89	47,81	65,12	76,13	65,00	8,83	0,14	104,59	102,12	108,53	93,55	105,90	115,63	105,05	6,66	0,06
210°	81,81	79,01	72,51	90,36	78,90	93,84	82,74	7,25	0,09	122,83	118,70	117,70	122,66	127,99	126,76	122,77	3,77	0,03
240°	85,52	79,00	79,34	83,43	74,44	89,45	81,86	4,88	0,06	129,65	121,57	127,12	130,73	119,12	128,57	126,13	4,29	0,03
270°	75,70	67,68	69,44	84,47	77,67	85,03	76,67	6,66	0,09	119,83	94,28	113,07	127,41	124,80	127,59	117,83	11,67	0,10
300°	71,57	82,87	81,18	91,76	86,12	82,55	82,68	6,06	0,07	110,29	112,68	124,88	132,21	133,44	118,22	121,95	8,96	0,07
330°	74,05	73,00	78,82	76,78	80,49	81,56	77,45	3,16	0,04	119,91	111,18	119,44	121,40	124,52	122,58	119,84	4,22	0,04

B16	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$							v			
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	1	2	3	4	5		6	$\emptyset$	s
0°	55,06	49,82	61,11	55,51	70,55	68,56	60,10	7,46	0,12	78,57	93,25	85,19	85,41	97,28	98,04	89,62	7,10	0,08
30°	57,63	74,10	79,48	70,65	64,78	72,80	69,91	7,01	0,10	84,83	111,97	102,76	96,59	95,56	98,61	98,39	8,15	0,08
60°	74,29	79,09	72,60	79,89	65,18	78,69	74,96	5,11	0,07	94,18	110,59	98,46	109,93	90,61	106,76	101,75	7,77	0,08
90°	62,98	71,57	64,21	73,20	71,15	71,01	69,02	3,92	0,06	93,08	99,20	95,76	105,00	102,64	107,18	100,48	4,98	0,05
120°	78,30	86,46	77,21	78,14	70,07	81,83	78,67	4,95	0,06	104,36	111,14	97,53	111,52	102,02	106,70	105,55	4,94	0,05
150°	70,74	71,30	74,05	67,12	63,11	75,82	70,36	4,23	0,06	98,09	100,23	99,80	93,67	92,23	104,30	98,05	4,08	0,04
180°	66,24	65,16	58,92	57,93	60,01	68,84	62,85	4,09	0,07	91,90	99,87	98,17	86,17	83,59	95,87	92,60	6,02	0,07
210°	80,30	70,48	74,66	53,56	63,29	70,35	68,77	8,51	0,12	100,30	92,47	107,85	75,96	84,64	95,24	92,74	10,32	0,11
240°	66,57	81,55	75,26	69,41	71,35	71,35	72,58	4,78	0,07	96,87	117,32	100,06	110,84	105,16	105,16	105,90	6,73	0,06
270°	72,00	70,07	72,20	79,78	67,94	64,67	71,11	4,65	0,07	100,26	97,98	100,95	109,75	107,67	94,49	101,85	5,30	0,05
300°	71,57	79,04	75,76	75,66	69,59	76,21	74,64	3,14	0,04	103,04	114,06	100,84	101,89	99,08	96,04	102,49	5,63	0,05
330°	64,74	78,34	76,48	76,67	61,35	69,41	71,17	6,46	0,09	92,45	101,42	104,77	101,60	95,27	94,33	98,31	4,50	0,05



B17	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	58,07	47,10	46,11	50,31	53,01	48,42	50,50	4,06	0,08	94,59	86,25	90,31	89,16	88,64	90,00	89,83	2,50	0,03
30°	56,31	54,42	53,55	56,21	49,18	56,76	54,41	2,60	0,05	93,98	90,63	77,83	90,31	87,02	95,47	89,21	5,77	0,06
60°	65,64	63,84	61,91	63,86	58,35	54,78	61,40	3,73	0,06	100,16	103,74	98,26	103,69	97,59	99,05	100,42	2,46	0,02
90°	60,12	55,98	53,38	57,61	54,50	71,37	58,83	6,01	0,10	99,52	89,68	94,16	97,59	98,88	100,45	96,71	3,73	0,04
120°	75,88	73,77	73,97	73,51	60,41	68,59	71,02	5,24	0,07	116,41	115,63	115,36	117,22	97,29	102,56	110,75	7,82	0,07
150°	60,84	51,70	60,55	58,15	71,16	67,11	61,59	6,24	0,10	102,09	101,41	101,94	98,35	108,43	97,36	101,60	3,55	0,03
180°	55,19	51,39	54,88	54,74	55,53	49,24	53,50	2,35	0,04	93,94	94,87	96,20	91,58	95,02	90,32	93,65	2,05	0,02
210°	57,61	54,77	55,19	56,67	53,87	48,06	54,36	3,07	0,06	96,10	96,44	90,30	90,30	92,79	88,32	92,38	3,04	0,03
240°	71,57	60,19	60,41	57,32	53,13	62,63	60,88	5,64	0,09	106,67	97,92	101,81	95,95	95,54	99,84	99,62	3,82	0,04
270°	69,83	62,47	56,89	59,52	65,64	62,86	62,87	4,15	0,07	110,01	104,53	97,88	107,12	105,59	103,17	104,72	3,74	0,04
300°	55,82	61,68	73,42	79,42	62,94	56,49	64,96	8,67	0,13	102,35	103,95	118,76	111,15	104,36	95,25	105,97	7,36	0,07
330°	66,98	67,12	70,44	67,35	63,30	58,54	65,62	3,78	0,06	109,80	110,59	105,10	108,23	106,98	101,06	106,96	3,19	0,03

B18	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	75,79	73,06	73,52	67,33	69,84	63,86	70,57	4,05	0,06	103,91	99,22	93,50	95,87	100,41	95,82	98,12	3,46	0,04
30°	79,01	71,08	75,57	76,45	77,59	91,69	78,57	6,36	0,08	105,10	96,17	111,38	98,01	99,46	120,69	105,14	8,61	0,08
60°	89,72	97,41	94,42	105,87	81,97	95,19	94,10	7,27	0,08	120,38	126,87	124,34	133,45	113,46	128,19	124,45	6,30	0,05
90°	85,50	88,49	79,50	89,37	80,43	97,50	86,80	6,05	0,07	118,57	123,08	115,66	121,20	116,21	129,69	120,74	4,78	0,04
120°	103,75	101,53	87,51	99,23	95,80	110,63	99,74	7,11	0,07	129,60	131,85	118,72	128,23	122,82	133,96	127,53	5,24	0,04
150°	93,43	109,57	96,05	90,00	77,61	90,66	92,89	9,45	0,10	120,31	132,76	123,87	114,42	106,57	118,28	119,37	8,06	0,07
180°	82,01	75,89	76,61	82,08	67,56	73,93	76,35	4,97	0,07	109,06	104,11	103,65	107,92	99,23	105,91	104,98	3,21	0,03
210°	90,63	80,33	78,88	82,67	71,47	86,35	81,72	6,01	0,07	120,43	103,34	104,37	106,95	107,10	120,40	110,43	7,18	0,07
240°	95,14	96,27	98,53	95,57	90,29	95,68	95,25	2,47	0,03	124,26	124,42	126,22	120,40	117,80	125,57	123,11	3,01	0,02
270°	98,50	89,02	91,99	90,35	86,70	85,48	90,34	4,24	0,05	130,51	121,01	129,84	119,30	121,32	119,93	123,65	4,66	0,04
300°	110,45	102,49	116,11	101,06	100,98	100,53	105,27	5,93	0,06	135,00	126,59	141,62	127,69	128,17	125,93	130,83	5,67	0,04
330°	82,36	82,80	88,72	85,67	82,80	92,40	85,79	3,70	0,04	114,05	120,21	117,61	114,70	110,32	121,73	116,44	3,87	0,03

B19	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$										
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	79,47	75,53	71,96	75,13	72,10	73,58	74,63	2,55	0,03	115,00	112,00	111,32	112,67	107,73	107,90	111,10	2,59	0,02
30°	83,55	79,83	77,22	78,16	79,11	90,00	81,31	4,36	0,05	115,10	116,45	114,65	112,40	115,13	124,84	116,43	3,95	0,03
60°	87,96	86,02	85,56	91,89	80,63	83,49	85,92	3,51	0,04	124,53	121,09	120,38	126,05	116,10	121,77	121,65	3,17	0,03
90°	77,47	78,59	78,01	82,00	77,68	81,55	79,22	1,85	0,02	115,20	117,77	113,96	118,16	114,74	119,46	116,55	2,01	0,02
120°	81,55	80,86	86,29	91,46	82,46	85,96	84,76	3,64	0,04	116,07	119,55	122,47	121,62	117,42	119,49	119,44	2,21	0,02
150°	72,46	80,26	84,10	84,64	79,57	74,05	79,18	4,60	0,06	113,58	112,29	119,74	120,45	116,95	116,82	116,64	2,96	0,03
180°	75,05	78,02	79,86	75,89	75,14	72,66	76,10	2,30	0,03	111,36	112,38	111,02	112,90	112,68	110,90	111,87	0,81	0,01
210°	79,46	82,41	82,83	82,80	71,15	81,63	80,05	4,14	0,05	111,46	115,09	115,75	117,42	112,25	117,04	114,84	2,26	0,02
240°	85,46	85,82	86,21	90,30	84,32	81,15	85,54	2,71	0,03	121,01	122,21	125,22	127,00	119,08	116,45	121,83	3,55	0,03
270°	80,13	82,11	84,37	84,91	73,06	77,05	80,27	4,17	0,05	119,68	120,16	124,55	123,82	115,07	117,19	120,08	3,36	0,03
300°	89,44	87,90	88,73	90,96	80,45	84,62	87,02	3,51	0,04	125,74	125,73	127,85	128,29	116,03	120,24	123,98	4,41	0,04
330°	85,45	84,19	80,70	85,24	66,32	79,91	80,30	6,61	0,08	122,85	119,39	118,59	120,78	114,13	119,34	119,18	2,64	0,02

B20	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$										
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	61,37	64,72	62,19	66,10	55,29	60,92	61,76	3,43	0,06	90,63	94,59	90,00	97,04	93,32	96,91	93,75	2,75	0,03
30°	79,85	68,41	70,20	68,32	70,22	68,20	70,87	4,11	0,06	103,02	92,73	102,77	106,75	101,36	102,76	101,57	4,28	0,04
60°	69,58	74,18	71,17	75,27	69,71	78,39	73,05	3,20	0,04	98,75	100,30	104,17	110,92	107,76	111,25	105,52	4,86	0,05
90°	81,06	76,61	77,84	77,88	82,08	81,56	79,51	2,12	0,03	116,12	114,35	115,35	119,94	113,52	113,31	115,43	2,24	0,02
120°	97,46	88,34	87,86	92,28	91,73	95,04	92,12	3,41	0,04	119,28	125,58	123,61	124,49	118,25	126,81	123,00	3,17	0,03
150°	76,48	73,57	75,21	86,19	84,64	87,81	80,65	5,70	0,07	108,63	117,17	112,29	119,55	113,96	117,08	114,78	3,62	0,03
180°	59,63	57,93	61,39	65,02	58,17	60,06	60,37	2,38	0,04	92,96	89,00	91,43	98,41	85,58	99,18	92,76	4,84	0,05
210°	69,19	69,12	74,84	64,67	62,41	67,71	67,99	3,91	0,06	98,09	92,86	108,13	108,86	91,65	97,30	99,48	6,77	0,07
240°	67,62	75,32	72,83	77,63	81,71	75,64	75,13	4,31	0,06	99,99	111,64	111,18	111,24	107,80	102,35	107,37	4,61	0,04
270°	70,12	74,63	80,80	77,03	83,53	80,29	77,73	4,43	0,06	109,44	112,69	112,04	114,52	113,20	119,59	113,58	3,09	0,03
300°	88,44	91,27	91,42	99,75	88,93	88,73	91,42	3,91	0,04	124,33	126,13	126,55	126,47	125,96	126,38	125,97	0,76	0,01
330°	77,29	85,87	84,42	78,69	83,03	80,84	81,69	3,05	0,04	108,95	117,91	115,35	113,82	117,72	118,97	115,45	3,38	0,03



B21	$\alpha 1 [^\circ]$										$\alpha 300 [^\circ]$									
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v		1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	
0°	80,33	83,44	76,62	83,78	72,61	80,19	79,50	3,89	0,05		108,34	108,07	101,55	107,89	100,50	105,66	103,34	3,18	0,03	
30°	72,85	86,42	87,84	79,62	90,32	79,29	82,72	6,01	0,07		97,96	111,55	112,42	105,05	115,44	107,34	108,29	5,73	0,05	
60°	104,68	90,62	97,34	90,78	99,79	105,18	98,07	5,86	0,06		128,24	113,13	121,48	118,17	123,48	127,45	121,99	5,24	0,04	
90°	91,84	104,30	92,71	96,02	95,66	103,07	97,27	4,79	0,05		120,33	125,13	120,26	125,02	125,94	132,02	124,78	3,96	0,03	
120°	115,20	109,55	98,00	115,68	106,96	105,30	108,45	6,06	0,06		139,02	136,42	124,50	138,10	134,84	132,06	134,16	4,87	0,04	
150°	88,90	96,59	98,89	101,31	88,92	92,48	94,52	4,77	0,05		114,15	122,85	122,62	125,27	119,63	122,42	121,16	3,53	0,03	
180°	78,43	78,97	81,18	80,45	71,85	80,91	78,63	3,19	0,04		107,32	103,87	105,68	108,84	97,86	108,25	103,30	3,72	0,04	
210°	76,47	82,10	86,48	92,17	84,36	80,21	83,63	4,95	0,06		99,74	104,66	108,82	119,84	106,74	110,03	108,31	6,13	0,06	
240°	97,92	96,80	95,19	104,65	114,83	102,99	102,06	6,62	0,06		126,42	121,80	121,46	129,46	129,96	126,81	125,98	3,33	0,03	
270°	98,57	91,80	89,46	95,90	90,57	91,97	93,04	3,17	0,03		126,28	120,56	116,80	120,21	117,42	124,22	120,92	3,40	0,03	
300°	107,32	103,53	110,26	109,77	106,92	106,06	107,31	2,26	0,02		131,79	126,66	135,00	133,37	132,26	130,65	131,62	2,60	0,02	
330°	86,67	93,21	95,89	97,16	93,46	96,17	93,76	3,48	0,04		115,79	118,28	122,30	123,76	119,37	123,28	120,46	2,89	0,02	

B22	$\alpha 1 [^\circ]$										$\alpha 300 [^\circ]$									
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v		1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	
0°	66,30	71,48	63,58	72,05	56,73	64,91	65,84	5,16	0,08		92,64	100,43	93,33	98,61	83,72	90,64	93,23	5,45	0,06	
30°	70,56	71,06	71,57	84,47	66,66	82,30	74,44	6,55	0,09		92,97	91,11	91,03	106,18	91,06	102,94	95,88	6,24	0,07	
60°	89,44	84,32	88,08	91,24	93,12	81,78	88,00	3,89	0,04		112,15	108,10	111,22	114,02	117,19	108,10	111,80	3,21	0,03	
90°	93,15	89,44	93,07	93,54	77,36	83,81	88,40	5,98	0,07		118,69	115,33	119,00	120,77	107,73	115,78	116,22	4,23	0,04	
120°	98,40	95,51	92,37	103,58	94,09	103,98	97,99	4,48	0,05		119,74	120,83	120,54	127,66	121,35	128,38	123,08	3,53	0,03	
150°	88,33	93,58	88,82	90,25	81,39	91,27	88,94	3,79	0,04		111,31	120,30	113,94	114,39	109,77	116,92	114,44	3,47	0,03	
180°	68,58	75,50	66,80	73,07	64,95	67,56	69,41	3,68	0,05		96,31	103,45	92,85	100,80	93,44	92,80	96,61	4,15	0,04	
210°	70,10	77,63	77,77	82,30	69,86	75,89	75,59	4,42	0,06		92,44	97,70	98,86	104,33	101,72	99,56	99,10	3,67	0,04	
240°	86,71	83,75	82,84	87,45	75,37	81,21	82,89	3,99	0,05		111,85	107,35	105,66	113,39	97,83	106,46	107,09	5,01	0,05	
270°	87,70	89,03	87,32	91,42	88,64	84,64	88,13	2,04	0,02		112,16	115,78	114,37	121,09	117,11	112,30	115,47	3,07	0,03	
300°	104,82	101,31	98,33	101,13	105,09	95,02	100,95	3,52	0,03		128,33	124,10	121,59	127,27	125,75	120,11	124,53	2,94	0,02	
330°	91,29	85,19	83,73	88,10	73,86	90,00	85,36	5,76	0,07		117,19	109,88	111,45	113,73	100,45	114,02	111,12	5,28	0,05	

B24	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$										
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v
0°	115,87	130,72	120,08	113,53	122,16	123,31	120,95	5,54	0,05	138,67	152,68	143,73	134,58	156,77	155,79	147,04	8,56	0,06
30°	133,69	132,67	140,37	122,67	119,78	136,39	130,93	7,33	0,06	158,05	158,33	160,96	160,37	153,14	154,27	157,52	2,90	0,02
60°	128,93	130,73	127,44	136,62	121,05	129,44	129,03	4,60	0,04	153,89	154,19	152,32	156,64	147,60	153,64	153,05	2,75	0,02
90°	121,57	118,85	110,08	121,20	118,44	123,41	118,93	4,30	0,04	148,07	153,09	139,52	143,18	145,40	148,52	146,30	4,29	0,03
120°	124,97	131,81	125,64	129,77	126,71	130,32	128,20	2,56	0,02	149,99	154,38	150,77	153,32	149,18	150,29	151,32	1,87	0,01
150°	129,84	129,15	127,62	128,47	139,34	128,19	130,44	4,04	0,03	152,67	153,43	155,03	155,51	160,06	154,09	155,13	2,40	0,02
180°	126,40	119,19	132,07	128,42	124,77	122,68	125,59	4,10	0,03	147,03	144,37	154,17	153,32	153,22	146,59	149,78	3,89	0,03
210°	121,61	129,60	128,29	133,35	126,60	137,99	129,57	5,15	0,04	153,07	159,89	151,37	158,30	152,95	162,54	156,35	4,12	0,03
240°	132,29	133,49	121,90	139,50	135,18	139,42	133,63	5,91	0,04	150,70	155,77	151,52	157,87	156,37	157,70	154,99	2,85	0,02
270°	119,89	126,22	130,84	118,39	121,89	113,40	121,77	5,58	0,05	148,08	150,29	149,96	146,23	146,07	138,44	146,51	3,96	0,03
300°	117,82	122,01	119,85	121,64	122,01	117,48	120,14	1,91	0,02	150,45	146,53	146,70	147,74	151,09	152,94	149,24	2,40	0,02
330°	130,25	121,76	130,71	130,43	135,85	132,97	130,33	4,30	0,03	151,35	141,84	151,70	155,13	159,22	156,40	152,61	5,52	0,04

B25	$\alpha 1 [^\circ]$							$\alpha 300 [^\circ]$										
	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\emptyset$	s	v
0°	63,56	65,97	64,06	64,09	66,54	77,12	66,89	4,70	0,07	94,21	102,05	95,98	102,93	99,31	108,25	100,45	4,65	0,05
30°	60,51	59,47	61,06	67,92	72,19	65,87	64,50	4,58	0,07	88,38	84,56	92,10	98,32	104,79	98,13	94,38	6,78	0,07
60°	76,62	75,53	75,17	73,77	72,82	74,28	74,70	1,24	0,02	112,74	109,75	109,53	106,77	105,10	107,40	108,55	2,46	0,02
90°	76,03	78,74	67,34	70,62	71,31	63,57	71,27	5,06	0,07	105,95	111,26	99,79	108,43	104,35	97,70	104,58	4,68	0,04
120°	76,68	83,50	76,11	75,65	68,20	78,48	76,44	4,52	0,06	106,35	117,94	114,76	109,57	106,75	112,75	111,35	4,21	0,04
150°	72,81	71,83	70,44	65,82	67,18	76,11	70,70	3,45	0,05	103,44	105,02	102,93	105,13	105,45	113,50	105,91	3,52	0,03
180°	62,57	60,82	72,22	63,43	66,73	69,11	65,81	3,96	0,06	100,38	90,61	104,88	100,65	95,93	100,28	98,79	4,48	0,05
210°	69,00	68,10	64,86	67,67	64,42	63,29	66,22	2,12	0,03	101,60	98,81	93,74	96,53	98,47	97,13	97,71	2,39	0,02
240°	73,31	77,44	77,47	72,68	76,37	83,14	76,77	3,39	0,04	106,78	112,06	110,97	108,14	106,52	115,05	109,92	3,07	0,03
270°	70,22	74,79	70,23	73,78	77,16	79,07	74,21	3,28	0,04	104,17	105,95	105,71	105,67	110,56	113,45	107,58	3,29	0,03
300°	77,38	73,66	78,17	68,30	82,23	87,09	77,81	5,97	0,08	109,11	108,75	110,05	99,66	111,55	112,80	108,65	4,26	0,04
330°	71,31	78,03	78,69	79,09	74,28	77,69	76,52	2,80	0,04	104,16	108,92	110,24	107,89	103,32	113,20	107,95	3,40	0,03



B26	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	58,31	63,15	60,32	61,33	69,28	72,81	64,20	5,15	0,08	86,41	96,86	95,74	97,63	96,97	101,97	95,93	4,69	0,05
30°	61,89	63,04	51,63	66,34	64,14	71,04	63,01	5,88	0,09	87,50	91,72	78,16	96,24	87,66	98,34	89,94	6,62	0,07
60°	66,13	75,24	79,34	75,15	71,32	79,57	74,46	4,66	0,06	95,87	109,58	106,50	107,05	100,98	106,34	104,39	4,59	0,04
90°	75,14	74,83	77,84	77,28	66,10	77,69	74,81	4,07	0,05	108,06	105,52	105,83	110,49	95,33	105,87	105,18	4,74	0,05
120°	72,35	75,65	73,61	76,85	81,28	84,75	77,42	4,33	0,06	103,18	110,81	106,31	106,23	110,67	114,69	108,65	3,80	0,03
150°	67,87	71,15	82,69	75,65	78,98	81,35	76,28	5,35	0,07	100,50	105,11	113,51	107,34	107,15	110,10	107,29	4,03	0,04
180°	69,44	71,66	70,48	68,44	71,46	66,34	69,64	1,85	0,03	96,17	99,57	100,04	94,35	101,37	101,65	98,86	2,69	0,03
210°	66,64	64,54	70,48	72,34	63,68	76,71	69,07	4,59	0,07	95,12	89,02	93,93	96,84	81,91	103,97	93,46	6,81	0,07
240°	76,19	75,18	71,67	77,79	72,08	75,35	74,71	2,18	0,03	103,11	103,51	98,21	104,77	103,73	102,79	102,69	2,10	0,02
270°	79,08	74,92	76,74	82,95	81,23	80,86	79,30	2,75	0,03	114,34	112,60	108,12	115,36	110,29	113,27	112,33	2,45	0,02
300°	80,43	90,00	76,05	95,25	79,67	79,34	83,46	6,80	0,08	114,60	117,94	108,84	124,17	112,52	110,59	114,78	5,10	0,04
330°	77,95	77,07	74,74	73,89	78,16	78,56	76,73	1,78	0,02	106,36	105,07	101,84	100,78	109,01	110,87	105,66	3,60	0,03

B27	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	75,21	69,70	73,30	78,27	67,79	67,49	71,96	3,97	0,06	105,91	98,41	101,36	110,63	96,27	99,56	102,02	4,86	0,05
30°	80,67	75,21	75,34	85,60	78,52	81,65	79,50	3,65	0,05	110,42	105,35	102,07	115,77	107,54	115,28	109,41	5,00	0,05
60°	78,47	84,55	81,79	77,24	74,10	80,49	79,44	3,34	0,04	108,77	113,85	112,83	109,59	105,79	110,38	110,20	2,65	0,02
90°	82,75	79,49	81,44	68,25	72,52	74,52	76,50	5,17	0,07	112,66	109,96	113,10	103,84	102,39	107,75	108,28	4,08	0,04
120°	84,86	88,87	93,30	96,99	80,39	81,62	87,67	6,02	0,07	118,20	118,63	126,11	127,03	111,75	116,33	119,68	5,37	0,04
150°	78,23	86,34	88,50	83,55	74,80	87,35	83,13	5,01	0,06	106,75	115,95	118,89	113,67	104,31	117,22	112,80	5,42	0,05
180°	73,74	78,14	75,74	74,48	67,02	75,96	74,18	3,48	0,05	106,92	106,50	105,79	107,58	95,76	108,73	105,21	4,32	0,04
210°	66,85	71,65	73,83	76,68	69,41	73,96	72,06	3,23	0,04	99,99	101,99	103,69	105,60	98,31	104,18	102,29	2,51	0,02
240°	81,56	77,59	79,10	77,37	72,59	78,02	77,71	2,68	0,03	115,05	106,31	108,52	108,94	102,30	110,83	108,66	3,91	0,04
270°	70,43	87,71	70,04	75,74	83,22	75,26	77,07	6,45	0,08	102,98	117,31	101,47	108,43	113,82	108,70	108,78	5,56	0,05
300°	86,91	79,43	78,91	91,18	91,44	79,50	84,56	5,49	0,06	114,60	104,20	110,32	118,74	122,96	112,66	113,91	5,98	0,05
330°	72,23	85,55	84,10	85,79	80,69	78,16	81,09	4,80	0,06	103,77	118,87	118,89	119,48	112,20	110,42	113,94	5,75	0,05



B28	$\alpha 1 [^\circ]$									$\alpha 300 [^\circ]$								
	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v	1	2	3	4	5	6	$\varnothing$	s	v
0°	80,08	79,83	73,45	70,14	77,83	73,78	75,85	3,66	0,05	110,83	108,43	99,55	98,67	104,99	101,69	104,03	4,49	0,04
30°	72,05	78,06	86,02	77,22	70,77	83,14	77,88	5,46	0,07	99,00	112,30	116,69	114,56	103,11	107,66	108,89	6,29	0,06
60°	80,80	90,97	95,97	89,45	83,35	98,65	89,87	6,33	0,07	105,16	117,65	115,98	118,71	112,66	126,64	116,13	6,48	0,06
90°	88,84	92,91	88,85	69,68	75,44	70,67	81,06	9,40	0,12	128,07	122,11	113,96	97,39	108,18	103,36	112,18	10,54	0,09
120°	75,89	106,19	98,36	90,76	92,77	86,67	91,77	9,41	0,10	102,97	126,76	121,13	117,66	118,53	112,70	116,63	7,41	0,06
150°	81,87	78,15	89,69	84,84	88,82	86,92	85,05	4,02	0,05	109,33	101,84	115,35	110,00	112,50	111,18	110,03	4,15	0,04
180°	87,61	77,27	83,13	76,87	88,58	77,71	81,86	4,88	0,06	112,74	102,90	110,35	103,58	114,81	105,47	108,31	4,58	0,04
210°	78,52	78,69	75,64	78,17	80,73	68,14	76,65	4,08	0,05	102,46	101,04	100,60	103,97	105,19	91,81	100,84	4,34	0,04
240°	88,32	91,22	88,43	97,16	90,00	86,04	90,20	3,50	0,04	114,13	121,02	112,47	123,69	122,16	112,07	117,59	4,80	0,04
270°	85,74	63,73	85,79	90,56	78,92	75,24	80,00	8,82	0,11	109,03	96,53	114,32	118,26	104,10	104,47	107,79	7,13	0,07
300°	82,71	85,72	86,51	91,57	86,65	91,60	87,46	3,19	0,04	107,44	111,24	107,90	110,70	113,43	112,79	110,58	2,25	0,02
330°	79,09	81,87	86,48	91,23	83,49	92,10	85,71	4,75	0,06	106,79	111,43	112,76	113,94	106,70	114,36	111,00	3,15	0,03